

Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет

Инженерно-технический институт

Кафедра технологических машин и технологии машиностроения

Рабочая программа дисциплины

включая фонд оценочных средств и методические указания
для самостоятельной работы обучающихся

Б1. В.06 - ОСНОВЫ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ

Направление подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические
комплексы

Направленность (профиль) – «Автомобиле- и тракторостроение»

Квалификация – бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 3(108)

Екатеринбург 2021

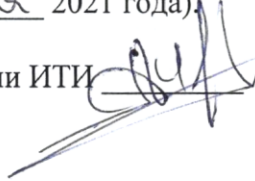
Разработчик: к.т.н., доцент  /В.А. Ягуткин/

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры технологических машин и технологии машиностроения (протокол № 8 от «4» февраля 2021 года).

Зав. кафедрой  /Н. В. Куцубина/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией Инженерно-технического института

(протокол № 6 от «04» февраля 2021 года).

Председатель методической комиссии ИТИ  /А. А. Чижов/

Рабочая программа утверждена директором Инженерно-технического института

Директор ИТИ  /Е. Е. Шишкина/

«04» марта 2021 года

Оглавление

1. Общие положения	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов	6
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины	6
5.2. Содержание занятий лекционного типа	7
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа	9
5.4. Детализация самостоятельной работы	9
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине	10
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	12
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	12
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	14
7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций	16
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	17
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	18
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	19

1. Общие положения

Дисциплина «**Основы теории надежности**», относится к блоку Б1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы (направленность - «Автомобиле- и тракторостроение»).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «**Основы теории надежности**», являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;

- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры;

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 915 от 07.08.2020 г.;

- Профессиональный стандарт «Конструктор в автомобилестроении» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты от Российской Федерации от 13 марта 2017 г. № 258н;

- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 23.03.02 – «Наземные транспортно-технологические комплексы» (направленность (профиль) – «Автомобиле- и тракторостроение»), подготовки бакалавров по очной и заочной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол № 8 от 27.08.2020) и утвержденный ректором УГЛТУ (27.08.2020).

Обучение по образовательной программе 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы (направленность - «Автомобиле- и тракторостроение») осуществляется на русском языке.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине, являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

Цель дисциплины - формирование у студентов совокупности навыков, методов, приемов для выполнения расчетов в конструкторской деятельности при проектировании технологических процессов изготовления, технического обслуживания и ремонта автотранспортных систем.

Задачи дисциплины заключаются в приобретение студентами современных знаний в области надежности сложных технических систем:

- формирование развернутого представления об общих задачах надежности, диагностики и методах их решения применительно к АТС;

- основы вероятностного восприятия физических явлений и знания соответствующего математического аппарата при расчетах на надежность деталей, узлов и автомобилей в целом;

- приложение общих положений надежности и технической диагностики к процессу управления производством и обеспечению качества продукции.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональной компетенции **ПК-2** - способность выполнять расчеты систем АТС.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- методики проведения расчетов надежности систем АТС и их компонентов;
- способы проведения инженерных расчетов, в том числе с применением вычислительной техники;

уметь:

- формировать исходные данные для проведения расчетов систем АТС;
- использовать методики расчетов надежности компонентов;

владеть:

- навыками разработки функциональных моделей систем АТС;
- навыками выполнения расчетов надежности компонентов АТС

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к вариативным дисциплинам базовой части, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП, подготовке к сдаче и сдаче государственного экзамена.

Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплинах

№	Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
1.	Математика	Метрология, стандартизация и сертификация	Расчет и конструирование автомобилей и тракторов
2.	Физика	Технология автомобилестроения	3D моделирование и прототипирование
3.	Сопромат	Взаимозаменяемость деталей и сборочных единиц	Прототипирование деталей машин
4.	Детали машин		Производственная практика (преддипломная)
			Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
			Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

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

Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	Очная форма	Заочная форма
Контактная работа с преподавателем	52,25	12,25
лекции (Л)	22	4
практические занятия (ПЗ)	30	8
лабораторные работы (ЛР)	-	-
иные виды контактной работы	0,25	0,25
Самостоятельная работа обучающихся	55,75	95,75
изучение теоретического курса	22	40
подготовка к текущему контролю	10	10
выполнение домашних заданий	16	20
подготовка к промежуточной аттестации	7,75	25,75
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет
Общая трудоемкость	3/108	3/108

*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛТУ от 25 февраля 2020 года.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1. Основные понятия теории надежности						
1	Актуальность проблемы надежности в современных условиях	2	-	-	2	16
2	Основные термины и определения в теории надежности.	2	6	-	8	
3	Физика отказов	2	-	-	2	
2. Методы расчета показателей надежности						
4	Основные законы распределения случайных величин, применяемые в теории надежности	3	6	-	9	13
5	Варианты соединения элементов в систему	2	4	-	6	
3. Анализ риска технологических систем						
6	Резервирование элементов	2	4	-	6	13
7	Надежность системы «человек-	2	-	-	2	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
	машина-среда»					
8	Анализ риска технологических систем	2	4	-	6	
9	Методы анализа риска	2	-	-	2	
4. Повышение надежности						
10	Система управления надежностью	2	4	-	6	
11	Программа повышения надежности	1	2	-	3	6
Итого по разделам:		22	30	-	52	48
Промежуточная аттестация		-	-	-	0,25	7,75
Итого:						108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1. Основные понятия теории надежности						
1	Актуальность проблемы надежности в современных условиях	0,5	-	-	0,5	
2	Основные термины и определения в теории надежности.	1	2	-	3	24
3	Физика отказов	0,5	-	-	0,5	
2. Методы расчета показателей надежности						
4	Основные законы распределения случайных величин, применяемые в теории надежности	0,5	4	-	4,5	20
5	Варианты соединения элементов в систему	0,25	-	-	0,25	
3. Анализ риска технологических систем						
6	Резервирование элементов	0,25	2	-	2,25	
7	Надежность системы «человек-машина-среда»	0,25	-	-	0,25	20
8	Анализ риска технологических систем	-	-	-	-	
9	Методы анализа риска	-	-	-	-	
4. Повышение надежности						
10	Система управления надежностью	0,5	-	-	0,5	
11	Программа повышения надежности	0,25	-	-	0,25	6
Итого по разделам:		4	8	-	12	70
Промежуточная аттестация		-	-	-	0,25	25,75
Итого:						108

5.2. Содержание занятий лекционного типа

Тема 1. Основные понятия теории надежности

1.1 Актуальность проблемы надежности в современных условиях

Роль и значение теории надежности при решении практических задач обеспечения безопасности технологических процессов и производств. Система стандартов серии. Надежность

технических систем АТС.

1.2 Основные термины и определения в теории надежности

Термины и определения. Надежность, долговечность, безотказность, ремонтпригодность и сохраняемость. Показатели надежности: вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, средний ресурс, средний срок сохраняемости, вероятность восстановления работоспособного состояния и другие. Комплексные показатели надежности: коэффициент готовности, коэффициент технического использования, коэффициент оперативной готовности.

1.3. Физика отказов АТС

Законы старения и законы состояния. Классификация процессов старения: разрушение, деформация, изменение свойств материала, разъедание, нарост, износ, изменение условий контакта. Отказ. Внезапные и устойчивые отказы. Параметрические, конструктивные и производственные отказы. Классификация отказов, Работоспособное состояние, неработоспособное состояние, критическое состояние.

Тема 2. Методы расчета показателей надежности АТС

2.1 Основные законы распределения случайных величин, применяемые в теории вероятностей

Законы распределения дискретных случайных величин, применяемые в теории надежности. Биномиальное распределение. Применение биномиального распределения. Распределение Пуассона, область применения. Отрицательное биномиальное распределение. Гипергеометрическое распределение. Законы распределения непрерывных случайных величин, применяемые в теории надежности. Равномерное распределение. Экспоненциальное распределение. Нормальное распределение. Распределение Вейбулла. Гамма-распределение.

2.2 Варианты соединения элементов в систему

Понятие системы и элемента. Примеры технических систем с последовательным соединением элементов. Вероятность безотказной работы системы с последовательным соединением элементов. Примеры технологических систем параллельным соединением элементов. Вероятность безотказной работы системы с параллельным соединением элементов. Последовательно-параллельное соединение элементов в технической системе. Вероятность безотказной работы системы с последовательно-параллельным соединением элементов. Резервирование. Временное резервирование. Информационное резервирование. Структурное резервирование.

Тема 3. Анализ риска технологических систем и систем АТС

3.1 Резервирование элементов

Резервирование. Методы, способы и типы резервирования. Временное резервирование. Информационное резервирование. Структурное резервирование.

3.2 Надежность системы «человек – машина – среда» (СЧМС)

Характеристики надежности деятельности оператора: безошибочность, своевременность, готовность, восстанавливаемость. Вероятность безошибочного выполнения работы. Вероятность своевременного выполнения действий. Коэффициент готовности оператора. Вероятность исправления ошибки. Основная характеристика надежности СЧМС – вероятность безошибочного и своевременного выполнения задачи системой. Три типа систем «человек-машина-среда»: непрерывный, смешанный и дискретный. Вероятность выполнения задачи системой для каждого типа. Пути повышения надежности оператора в СЧМС.

3.3 Концепция анализа риска

Идентификация риска и определение подходов к решению связанных с ним проблем. Использование объективной информации при принятии решений. Удовлетворение регламентированных требований. Применение анализа риска на различных стадиях жизненного цикла. Процесс анализа риска.

3.4 Методы анализа риска АТС

Анализ «дерева событий» (ЕТА). Исходное событие. Состояния подсистем в сложной

технической системе, пути развития отказа. Примеры «дерева неисправностей». Анализ видов и последствий, отказов (ЕМЕА). Анализ «дерева неисправностей» (FTA). Исследование опасности и связанных с ней проблем (HAZOP). Анализ влияния человеческого фактора (HRA). Предварительный анализ опасности (HРА). Структурная схема надежности.

Тема 4. Повышение надежности АТС

4.1 Система управления надежностью АТС

Задачи системы управления надежностью. Принципы системы управления надежностью. Элементы системы управления надежностью. Организационная структура. Персонал и материально-технические ресурсы. Нормативная документация и методическое обеспечение. Техническое обслуживание и ремонт. Информационное обеспечение. Программное обеспечение. Документация и отчетность. Подготовка специалистов и повышение их квалификации. Мероприятия по управлению надежностью на предприятии. Формирование технической политики. Источники данных о надежности изделий.

4.2 Программа повышения надежности АТС

Элементы программы повышения надежности. Методы анализа. Банки данных для получения информации от потребителя о надежности своей продукции, полученной в ходе испытаний и эксплуатации. Регистрация данных о надежности. Планирование и управление. Требования к надежности. Усовершенствования и модификации. Практика связи с потребителями.

5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1.	Основные понятия теории надежности		-	-
2.	Методы расчета показателей надежности			
	Расчет показателей надежности	практическое занятие	6	-
	Вероятность безотказной работы	практическое занятие	8	4
	Надежность систем с параллельным и последовательным соединением	практическое занятие	4	-
3.	Анализ риска технологических систем			
	Построение дерева событий и расчет вероятности наступления событий	практическое занятие	4	2
	Построение дерева отказов	практическое занятие	2	2
4.	Повышение надежности			
	Система управления надежностью	практическое занятие	6	-
		Итого часов:	30	8

5.4. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Основные понятия надежности	Изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю, выполнение домашнего задания	15	20
2	Методы расчета показателей надежности	Изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю, вы-	14	20

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
		полнение домашнего задания		
3	Анализ риска технологических систем	Изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю, выполнение домашнего задания	15	20
4	Повышение надежности	Изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю, выполнение домашнего задания	4	10
	Подготовка к промежуточной аттестации (зачету)	Изучение лекционного и практического материала, литературных источников в соответствии с тематикой	7,75	25,75
Итого:			55,75	95,75

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

Основная и дополнительная литература

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<i>Основная литература</i>			
1.	Шиловский, В. Н. Надежность лесозаготовительных машин и оборудования : учебное пособие / В. Н. Шиловский, А. В. Питухин, В. М. Костюкевич. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-0990-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167827 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2021	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2.	Щурин, К. В. Надежность машин : учебное пособие / К. В. Щурин. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-3748-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/121468 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3.	Чиченев, Н. А. Надежность технологических машин : учебник / Н. А. Чиченев. — Москва : МИСИС, 2019. — 264 с. — ISBN 978-5-907226-19-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/129071 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
4.	Надежность технических систем [Текст] : учебник для студентов вузов / В. Ю. Шишмарев. - М. : Академия, 2010. - 304 с. ил.	2010	20 экз
5.	Технические измерения и приборы [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Автоматизированные технологии и производства" / В. Ю. Шишмарев. - М. : Академия, 2010. - 384 с.	2010	30 экз
6.	Основы метрологии, стандартизации и сертификации [Текст] : учебное пособие для студентов учреждений сред. проф. обра-	2009	5 экз

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	зования, обучающихся по группе специальностей 2200 Информатика и вычислит. техника / Н. Д. Дубовой, Е. М. Портнов. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2009. - 256 с.		
<i>Дополнительная литература</i>			
7.	Надежность машин и оборудования лесного комплекса [Текст] : учебник для вузов / В. В. Амалицкий [и др.] ; под общ. ред. В. В. Амалицкого ; Моск. гос. ун-т леса. - М. : МГУЛ, 1998. - 288 с.	1998	47 экз
8.	Современные методы обеспечения безотказности сложных технических систем [Текст] : учебник для студентов вузов / Л. Н. Александровская, А. П. Афанасьев, А. А. Лисов. - М. : Логос, 2003. - 208 с.	2003	2 экз
9.	Современные методы обеспечения безотказности сложных технических систем : Учебник для студентов вузов / Л. Н. Александровская, А. П. Афанасьев, А. А. Лисов. - М. : Логос, 2001. - 208 с.	2001	3 экз
<i>Методическая литература</i>			
10.	Лисунов, Е. А. Практикум по надежности технических систем : учебное пособие / Е. А. Лисунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1756-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168748 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2021	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
11.	Н. К. Казанцева, В. А. Копнов, М. И. Истомина Надежность : лекции по дисциплине "Управление надежностью"	2005	149 экз
12.	Е. Г. Есюнин, ред. В. Г. Новоселов, А. П. Паньчев Основы надежности машин: учебное пособие [для студентов специальностей 150405 "Машины и оборудование лесного комплекса", 190603 "Сервис транспортных и технологических машин и оборудования"]	2009	47 экз
13.	Математические методы в теории надежности: метод. указания к проведению практ. занятий по высшей математике для студентов всех спец. оч. и заоч. форм обучения	2001	47 экз
14.	Методические указания к выполнению контрольной работы по курсам "Надежность машин и оборудования" и "Основы работоспособности технических систем" для студентов спец. 1704 и 2301 заоч. формы обучения	1999	48 экз
<i>Нормативная литература</i>			
15.	ГОСТ Р 27.002-2009 Надежность в технике. Термины и определения. http://docs.cntd.ru/document/gost-r-27-002-2009		
16.	ГОСТ Р 27.001-2009 Надежность в технике. Система управления надежностью. Основные положения. http://docs.cntd.ru/document/gost-r-27-001-2009		
17.	ГОСТ Р 27.004-2009 Надежность в технике. Модели отказов. http://docs.cntd.ru/document/gost-r-27-004-2009		
18.	ГОСТ Р 27.302-2009 Надежность в технике Анализ дерева неисправностей http://docs.cntd.ru/document/gost-r-27-302-2009		

*- предоставляется каждому студенту УГЛТУ.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

Электронные библиотечные системы

- ЭБС Университетская библиотека online [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система: содержит учебники, учебные пособия, монографии, издательские коллекции, обучающие мультимедиа, аудиокниги, энциклопедии (<http://biblioclub.ru/>);
- электронно-библиотечная система издательства Лань (<http://e.lanbook.com/>);
- научная электронная библиотека (<https://elibrary.ru/>);
- электронный архив УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>);

Справочные и информационные системы

- «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru/>);
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал (<http://window.edu.ru/>);

Профессиональные базы данных

- ГОСТ Эксперт. Единая база ГОСТов РФ (<http://gostexpert.ru/>);
- информационные базы данных Росреестра (<https://rosreestr.ru/>);
- ФБУ РФ Центр судебной экспертизы (<http://www.sudexpert.ru/>);
- Транспортный консалтинг (http://trans-co.ru/?page_id=13);
- Рестко Холдинг (<https://www.restko.ru/>).

Нормативно-правовые акты

1. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30.11.1994 года N51-ФЗ.
2. Федеральный закон «О защите прав потребителей» от 07.02.1992 N 2300-1 (ред. от 08.12.2020).
3. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 N 102-ФЗ.
4. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27.07.2006 N 149-ФЗ.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
ПК-2 - способен выполнять расчеты систем АТС	Промежуточный контроль: контрольные вопросы к зачету Текущий контроль: выполнение заданий и решение задач на практических занятиях; тестирование; выполнение домашнего задания

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы зачета (промежуточный контроль формирования компетенций ПК-2):

зачтено - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

зачтено - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные обучающимся с помощью «наводящих» вопросов;

зачтено - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания обучающимся их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

не зачтено - обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

Критерии оценивания выполнения заданий и задач на практических занятиях (текущий контроль формирования компетенций ПК-2):

зачтено: выполнены все задания и задачи в рамках практического занятия в полном объеме и без ошибок.

зачтено: выполнены все задания и задачи в рамках практического занятия в полном объеме с небольшими ошибками.

зачтено: выполнены все задания и задачи в рамках практического занятия с замечаниями.

не зачтено: обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания и задачи в рамках практического занятия.

Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль формирования компетенций ПК-2):

зачтено - количество правильных ответов 51% и более;

не зачтено – количество правильных ответов менее 51%.

Критерии оценивания домашних заданий (текущий контроль формирования компетенций ПК-2):

зачтено: содержание полностью раскрывает тему домашней работы; работа выполнена в срок; оформление, структура и стиль работы образцовые; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные изыскания. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при защите контрольной работы.

зачтено: содержание в основном раскрывает тему задания; работа выполнена в срок; в оформлении, структуре и стиле работы нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные изыскания. Обучающийся при защите работы правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя.

зачтено: содержание соответствует теме домашней работы; работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения. Обучающийся при защите работы ответил не на все вопросы.

не зачтено: содержание не соответствует теме; оформление работы не соответствует требованиям; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения. Обучающийся не ответил на вопросы при защите работы.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примеры задач (текущий контроль)

Задача 1. Определить вероятность появления фиксированного числа отказов m по результатам испытаний n изделий с вероятностью отказа единичного изделия q

№ варианта	Количество изделий, шт., n	Количество отказавших изделий, шт., m	Вероятность отказа единичного изделия, q
1	100	2	0,001
2	100	3	0,002
3	100	4	0,003
4	90	5	0,004
5	90	6	0,005

Задача 2. Из n аккумуляторов за год хранения k выходит из строя. Наудачу выбирают m аккумуляторов. Определить вероятность того, что среди них l исправных.
 $n=100, k=7, m=5, l=3$.

Задача 3. Найти коэффициент технического использования технологической системы $K_{Т.И.}$ при известных значениях t_0, t_B , и $T_{пр}$.

Задача 4. Среднюю наработку на отказ $T_0=65$ ч и среднее время восстановления $T_B=1,25$ ч. Требуется определить коэффициент готовности технологической системы K_T .

Задача 5. Выбрать оптимальный закон распределения размеров партии изготовленных деталей при известных значениях крайних размеров и величине дисперсии или среднего квадратичного отклонения.

Пример задания в тестовой форме (текущий контроль)

Задание в тестовой форме вариант № 1

1. Состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют нормативно-технической документации, называется ...

1. Работоспособным;
2. Неработоспособным;
3. Исправным;
4. Предельным.

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

1. Безотказностью;
2. Работоспособностью;
3. Исправностью;
4. Долговечностью.

3. Вероятность безотказной работы системы, состоящей из двух последовательно соединенных элементов, если безотказность работы первого элемента $P_1(t)=0,8$, а второго $P_2(t)=0,5$, равна ...

1. 0,40;
2. 0,80;
3. 0,50;
4. 0,65.

4. Показателем безотказности является:

1. Среднее время восстановления;
2. Среднее время работы;
3. Средняя наработка на отказ;
4. Коэффициент вероятности.

5. Показателем ремонтпригодности является:

1. Долговечность;
2. Коэффициент использования;
3. Среднее время восстановления;
4. Ресурс до списания.

6. Дать определение долговечности: _____

7. Дать определение среднего срока службы: _____

8. Дать определение предельного состояния _____

9. Дать определение внезапного отказа _____

10. Может ли конструкционный отказ считаться производственным?

1. Не может;
2. Может;
3. Будет эксплуатационным;
4. Будет из-за нарушений сроков ремонта

Примеры домашних заданий (текущий контроль)

Задание 1. Классифицировать показатели надежности по безотказности и ремонтпригодности.

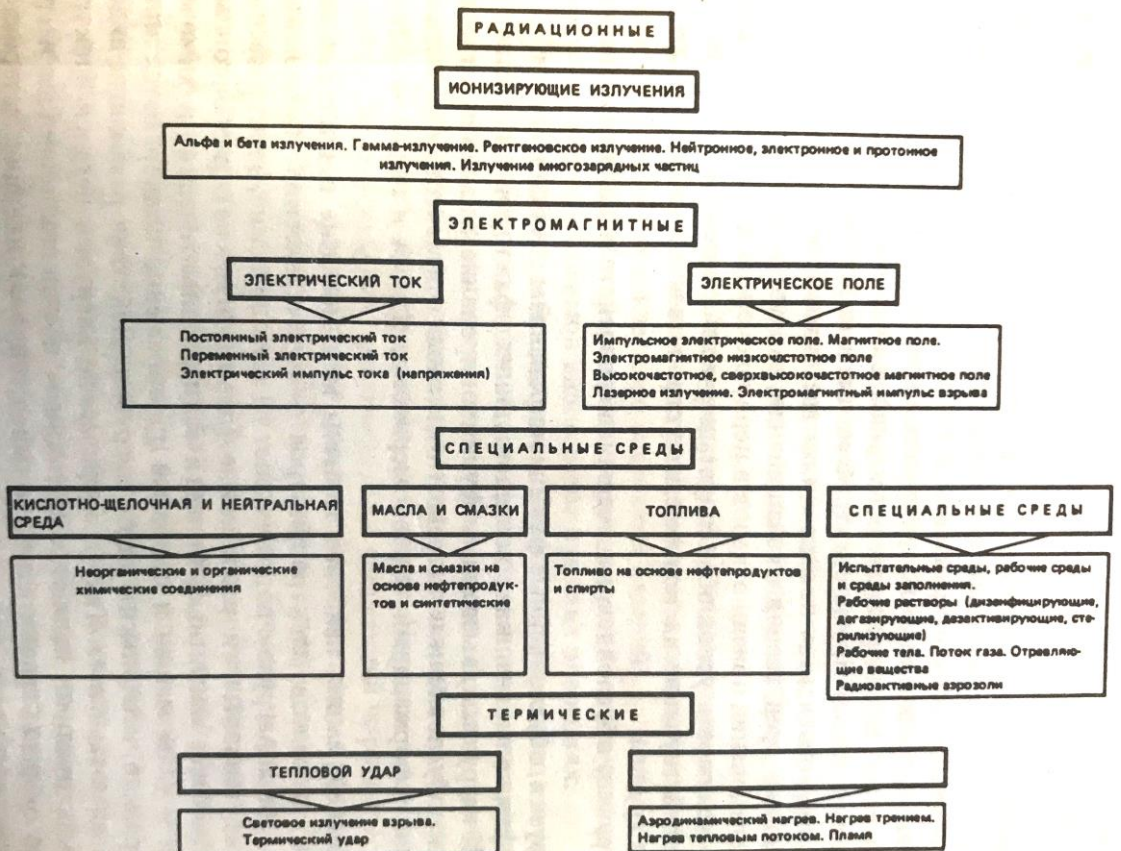
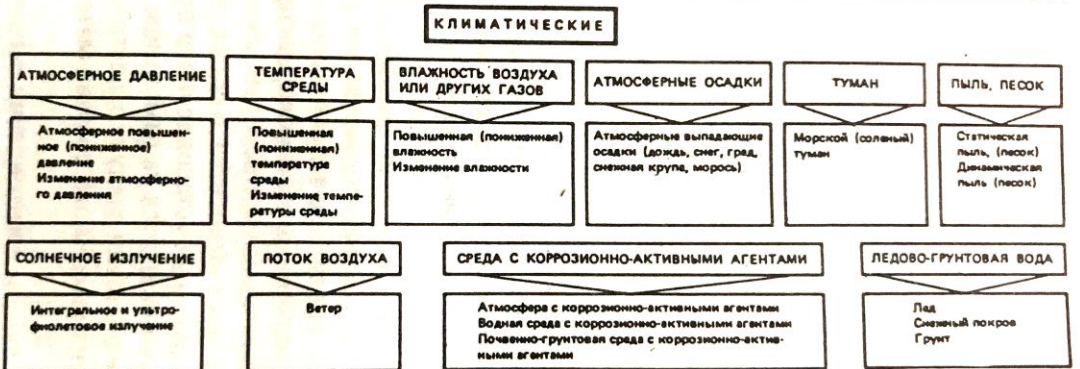
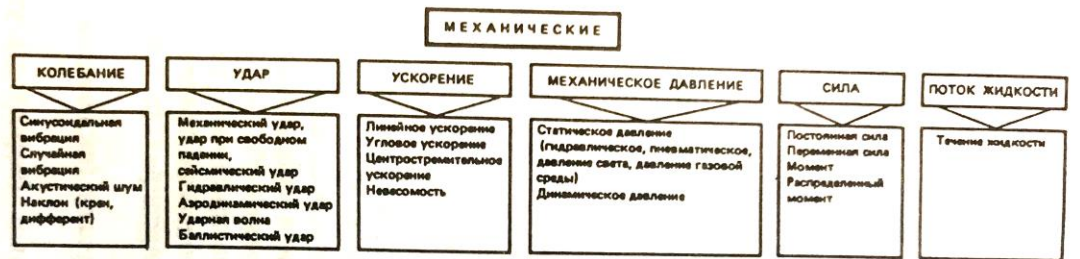
Задание 2. Классифицировать показатели надежности по долговечности и комплексным показателям.

Задание 3. Классифицировать отказы по причинам их возникновения с указанием нарушений правил, процессов для автомеханических систем.

Задание 4. Роль стадии эксплуатации в восстановлении и поддержании надежности механических систем.

Задание 5. Классифицировать внешние воздействующие факторы, провоцирующие появление отказов механических систем.

Пример выполнения задания № 5.



Вопросы для подготовки к зачету (промежуточный контроль)

1. Роль и значение теории надежности в современных условиях.
2. Надежность, долговечность, безотказность, ремонтпригодность и сохраняемость.
3. Показатели надежности: вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, средний ресурс, средний срок сохраняемости, вероятность восстановления работоспособного состояния и другие.
4. Комплексные показатели надежности: коэффициент готовности, коэффициент технического использования, коэффициент оперативной готовности АТС.
5. Законы старения и законы состояния.
6. Отказ. Внезапные и устойчивые отказы. Параметрические, конструктивные и производственные отказы.
7. Классификация отказов АТС.
8. Работоспособное состояние, неработоспособное состояние, критическое состояние.
9. Законы распределения дискретных случайных величин, применяемые в теории надежности.
10. Законы распределения непрерывных случайных величин, применяемые в теории надежности.
11. Вероятность безотказной работы системы с последовательным соединением элементов.
12. Вероятность безотказной работы системы с параллельным соединением элементов.
13. Вероятность безотказной работы системы с последовательно-параллельным соединением элементов.
14. Резервирование. Методы, способы и типы резервирования.
15. Временное резервирование.
16. Информационное резервирование.
17. Структурное резервирование.
18. Основная характеристика надежности СЧМС – вероятность безошибочного и своевременного выполнения задачи системой.
19. Три типа систем «человек-машина-среда»: непрерывный, смешанный и дискретный.
20. Идентификация риска
21. Применение анализа риска на различных стадиях жизненного цикла.
22. Процесс анализа риска.
23. Анализ «дерева событий» (ETA).
24. Анализ «дерева неисправностей» (FTA).
25. Исследование опасности и связанных с ней проблем (HAZOP).
26. Анализ влияния человеческого фактора (HRA).
27. Предварительный анализ опасности (HRA).
28. Структурная схема надежности.
29. Принципы системы управления надежностью.
30. Мероприятия по управлению надежностью на предприятии.
31. Элементы программы повышения надежности АТС.
32. Регистрация данных о надежности АТС.

7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся демонстрирует свободное владение знаниями, хорошо ориентируется в материале и самостоятельно выполняет расчеты надежности систем АТС и их компонентов
Базовый	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся в достаточной мере владеет знаниями, способен выполнить расчеты надежности систем АТС и их компонентов
Пороговый	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. Обучающийся способен под руководством владеть знаниями и выполнять расчеты надежности систем АТС и их компонентов
Низкий	не зачтено	Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий. Обучающийся не демонстрирует знания по выполнению расчетов надежности систем АТС и их компонентов

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов). Самостоятельная работа студентов в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине являются:

- изучение теоретического курса;
- подготовка к текущему контролю;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка к промежуточной аттестации (зачет).

Изучение теоретического курса включает в себя:

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной периодической и научной информации;

- изучение и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет».

Подготовка к текущему контролю заключается в повторении материала лекций и практических работ с целью успешного прохождения тестирования и подготовке к освоению дальнейших разделов дисциплины.

Задания в тестовой форме сформированы по всем разделам дисциплины.

Данные тесты могут использоваться:

- обучающимися при подготовке к зачету в форме самопроверки знаний;
- преподавателями для проверки знаний в качестве формы текущего контроля на практических занятиях;

- для проверки остаточных знаний обучающихся, изучивших данный курс.

Задания в тестовой форме рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов, то есть при их выполнении не следует пользоваться учебной и другими видами литературы. Прочитав задание, следует выбрать правильный ответ.

Домашнее задание представляет собой изложение в письменном виде результатов теоретического анализа и практической работы студента по определенной теме. Цель, задачи, требования к содержанию и оформлению домашних заданий преподаватель излагает на практических занятиях при выдаче задания. Расчеты должны быть представлены для проверки преподавателю до начала экзаменационной сессии.

Подготовка к промежуточной аттестации (зачету) предполагает:

- изучение основной и дополнительной литературы;
- изучение конспектов лекций;
- изучение конспектов практических занятий;
- дистанционное тестирование по темам.

Перечень вопросов к зачету представлен в пункте 7.3. Ответ на зачете оценивается по критериям, представленным в пункте 7.4.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- При проведении лекций используются презентации в программе MSOffice (PowerPoint), осуществляется выход на профессиональные сайты, используются видеоматериалы различных интернет-ресурсов, платформа LMS Moodle.

- Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием демонстрационных образцов, графиков, таблиц и нормативно-технической документации.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации, ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (по-

вествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и практических методов обучения (выполнение практических работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Требования к аудиториям

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Переносная мультимедийная установка (проектор, экран, ноутбук), комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации, демонстрационные модели. Учебная мебель.
Помещения для самостоятельной работы	Столы компьютерные, стулья. Рабочие места, оборудованные компьютерами с выходом в сеть Интернет, электронную информационную образовательную среду Университета.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи, столы, стулья, приборы и инструменты для профилактического обслуживания учебного оборудования