

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емельянов Иван Павлович
Должность: декан МТФ
Дата подписания: 02.10.2023 16:19:16
Уникальный программный ключ:
bd504ef43b4086c45cd8210436c3dad295d08a8697ed632cc54ab852a9c86121

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Механико-технологический
(наименование ф-та полностью)


И.П. Емельянов
(подпись, инициалы, фамилия)

« 28 » 10 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы работоспособности технических систем
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль)/специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях»
(наименование направленности (профиля)/специализации)

форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курс – 2022

0240

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС-3++ - специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства и на основании учебного плана ОПОП ВО 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «12» 02 2022 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях» на заседании кафедры технологии материалов и транспорта
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

№ «3» 28.02 2022 г.

Зав. кафедрой _____ Алтухов А.Ю.

Разработчик программы _____
доцент, к.х.н. _____ Кузнецова Л.П.
(ученая степень и ученое звание: Ф.И.О.)

Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 02 2022 г. на заседании кафедры ТМ и Т №24 28.06.2023
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры _____
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры _____
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цели дисциплины

Формирование профессиональной культуры, готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков в области обеспечения работоспособности технических систем

1.2 Задачи изучения дисциплины

- изучение основных положений и определений работоспособности технических систем,
- изучение методов статистической обработки и анализа информации об отказах технических систем,
- формирование навыков обеспечения работоспособного состояния технических систем, путей повышения безотказности, долговечности и ремонтпригодности.
- изучение факторов влияющих на работоспособность технических систем.

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ОПК-1	Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	ОПК-1.1 Ставит и решает инженерные задачи, использует естественнонаучные, математические и технологические модели при решении практических задач	Знать: естественнонаучные, математические и технологические модели Уметь: решать инженерные задачи в сфере своей профессиональной деятельности Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками математического расчета основных характеристик надежности
ОПК-3	Способен самостоятельно решать практические задачи с использованием нормативной и правовой базы в сфере своей профессиональной деятельности с учетом последних достижений науки и техники;	ОПК-3.3 Анализирует достижения науки и техники и самостоятельно решает практические задачи	Знать: нормативную базу в сфере своей профессиональной деятельности Уметь: проводить анализ количественных характеристик надежности технических систем Владеть (или Иметь опыт деятельности): приемами анализа информации, технических данных, результатов работы

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Основы работоспособности технических систем» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы специалитета 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях». Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единиц (з.е.), 144 академических часов.

Таблица 3 –Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	54
в том числе:	
лекции	36
лабораторные занятия	0
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	52,85
Контроль (подготовка к экзамену)	36
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	1,15
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрена
курсовая работа (проект)	не предусмотрен
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

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

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Технические системы.	Техническая система и ее жизненный цикл. Классификации технических систем. Качество и работоспособность технических систем.
2	Причины потери машиной работоспособности	Схема процесса возникновения отказов. Изменение свойств и состояния материалов как причина потери изделием работоспособности
3	Показатели и характеристики надежности	Основные понятия надежности. Составляющие надежности: безотказность, наработка, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость.
4	Количественные показатели безотказности	Вероятность безотказной работы, плотность распределения отказов, интенсивность отказов, числовые характеристики безотказности объектов.
5	Законы распределения случайной величины	Нормальный закон распределения и его параметры. Логнормальный закон распределения и его параметры. Вейбулловский закон. Экспоненциальный закон.

6	Изнашивание элементов машин	Изменение технического состояния автомобилей в процессе эксплуатации. Основные положения по трению и изнашиванию. Виды изнашивания.
7	Методы количественной оценки износа деталей автомобиля.	Метод определения износа путем взвешивания деталей. Метод профилографирования. Метод измерения отпечатков. Метод вырезанных лунок.
8	Методы количественной оценки износа деталей автомобиля.	Метод определения продуктов износа в масле. Метода спектрального анализа. Метод радиоактивных изотопов (меченых атомов)
9	Повышение точности измерения выходных параметров.	Форсированные испытания. Ужесточение факторов внешней среды. Специфика испытания на надежность сложных систем. Дорожные испытания на надежность, долговечность. Стендовые испытания на долговечность.

Таблица 4.1.2 - Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Технические системы.	4			У-1, У-2 У-3	С	ОПК-1.1 ОПК-3.3
2	Причины потери машиной работоспособности	4			У-1, У-3 У-4	С	ОПК-1.1 ОПК-3.3
3	Показатели и характеристики надежности	4		1	У-1 У-5, МУ-1	С	ОПК-1.1 ОПК-3.3
4	Количественные показатели безотказности	4		2	У-1, У-2 У-3, У-5 МУ-2	С, Т	ОПК-1.1 ОПК-3.3
5	Законы распределения случайной величины	4		3 4 5	У-1 У-3 У-4, МУ-2	С	ОПК-1.1 ОПК-3.3
6	Изнашивание элементов машин	4			У-2 У-5	С	ОПК-1.1 ОПК-3.3
7	Методы количественной оценки износа деталей автомобиля	4			У-1 У-6	С	ОПК-1.1 ОПК-3.3
8	Методы количественной оценки износа деталей автомобиля	4			У-1 У-2, У-3 У-4	С, Т	ОПК-1.1 ОПК-3.3
9	Повышение точности измерения выходных параметров.	4			У-1 У-3 У-4	С	ОПК-1.1 ОПК-3.3

С - собеседование, Т - тест

4.2. Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3
1	Общие закономерности отказов. Расчет показателей безотказности	4
2	Нормальный закон распределения и его параметры	4
3	Логарифмически нормальный закон распределения и его параметры	2
4	Вейбулловский закон распределения и его параметры	4
5	Экспоненциальный закон распределения и его параметры	4
Итого		18

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 - Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
3	Общие закономерности отказов. Расчет показателей безотказности (итоговая работа)	4 неделя	12
4	Нормальный закон распределения и его параметры (итоговая работа)	8 неделя	12
5	Логарифмически нормальный закон распределения и его параметры (итоговая работа)	12 неделя	12
5	Вейбулловский закон распределения и его параметры. Экспоненциальный закон распределения и его параметры (итоговая работа) Подготовка к зачету	16 неделя	16,85
Итого			52,85

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
 - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
 - вопросов к зачету;
 - методических указаний к выполнению практических работ и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с представителями российских компаний Курской области.

Таблица 6.1 - Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического и лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час
1	2	3	4
1	Лекция раздела. Причины потери машинной работоспособности Лекция раздела.. Методы количественной оценки износа деталей автомобиля	Разбор конкретных ситуаций	10
2	Практическая работа. Общие закономерности отказов. Расчет показателей безотказности Практическая работа. Логарифмически нормальный закон распределения и его параметры	Разбор конкретных ситуаций	6
Итого			16

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует, профессионально-трудовому, культурно-творческому, воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки (производства), высокого профессионализма ученых (представителей производства), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, культуры, экономики и производства, а также примеры творческого мышления;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, разбор конкретных ситуаций) (

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качества, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	Высшая математика, Физика, Химия, Теоретическая механика, Основы работоспособности технических систем, Материаловедение и технология конструктивных материалов, Учебная ознакомительная практика, Сопротивление материалов, теория массового обслуживания	Экология, Гидравлика и теплотехника, Электротехника и электроника, Современная автомобильная электроника, Основы триботехники, Основы теории надежности диагностики автомобилей, Производственная технологическая (производственно-технологическая) практика,	Гидравлические и пневматические системы автомобилей, Производственно-техническая инфраструктура, Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования, Автомобильные эксплуатационные материалы,
ОПК-3 Способен самостоятельно решать практические задачи с использованием нормативной и правовой базы в сфере своей профессиональной деятельности с учетом последних достижений науки и техники;	Учебная ознакомительная практика	Метрология, стандартизация и сертификация, Производственная технологическая (производственно-технологическая) практика, Основы работоспособности технических систем	Производственно-техническая инфраструктура

* Этапы для РПД всех форм обучения определяются по учебному плану очной формы обучения следующим образом:

Этап	Учебный план очной формы обучения/ семестр изучения дисциплины		
	Бакалавриат	Специалист	Магистратура
Начальный	1-3 семестры	1-3 семестры	1 семестр
Основной	4-6 семестры	4-6 семестры	2 семестр
Завершающий	7-8 семестры	7-10 семестры	3-4 семестры

** Если при заполнении таблицы обнаруживается, что один или два этапа не обеспечены дисциплинами, практиками, НИР, необходимо:

- при наличии дисциплин, изучающихся в разных семестрах, – распределить их по этапам в зависимости от № семестра изучения (начальный этап соответствует более раннему семестру, основной и завершающий – более поздним семестрам);

- при наличии дисциплин, изучающихся в одном семестре, – все дисциплины указать для всех этапов.

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

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (<i>индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной</i>)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень (удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5
ОПК-1 основной	ОПК-1.1 Ставит и решает инженерные задачи, использует естественнонаучные, математические и технологические модели при решении практических задач	Знать: естественнонаучные, математические и технологические модели Уметь: решать инженерные задачи в сфере своей профессиональной деятельности Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками математического расчета основных характеристик	Знать: естественнонаучные, математические и технологические модели - основные вероятностные показатели работы технических систем Уметь: решать инженерные задачи в сфере своей профессиональной деятельности - использовать математический аппарат для решения транспортных задач Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками математического расчета основных характеристик - приемами статистического исследования;	Знать: естественнонаучные, математические и технологические модели - основные вероятностные показатели работы технических систем - количественные показатели безотказности Уметь: решать инженерные задачи в сфере своей профессиональной деятельности - использовать математический аппарат для решения транспортных задач - использовать показатели теории вероятности в теории надежности систем Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками математического расчета основных характеристик - приемами статистического исследования; - приемами экспериментального исследования
ОПК-3 основной	ОПК-3.3 Анализирует	Знать: нормативную базу в	Знать: нормативную базу в	Знать: нормативную базу в сфере своей профес-

<p>достижения науки и техники и самостоятельно решает практические задачи</p>	<p><i>сфере своей профессиональной деятельности</i> Уметь: проводить анализ количественных характеристик надежности технических систем Владеть (или Иметь опыт деятельности): приемами анализа информации, технических данных, результатов работы</p>	<p><i>сфере своей профессиональной деятельности</i> - методы статистической обработки и анализа информации об отказах технических систем Уметь: проводить анализ количественных характеристик надежности технических систем - анализировать технические данные Владеть (или Иметь опыт деятельности): приемами анализа информации, технических данных, результатов работы - способностью формировать информационную базу, анализировать, структурировать и делать выводы.</p>	<p><i>сиональной деятельности</i> - методы статистической обработки и анализа информации об отказах технических систем - методы количественной оценки износа деталей автомобиля Уметь: проводить анализ количественных характеристик надежности технических систем - анализировать технические данные - определять количественные показатели безотказности Владеть (или Иметь опыт деятельности): приемами анализа информации, технических данных, результатов работы - способностью формировать информационную базу, анализировать, структурировать и делать выводы. - приемами анализа технических данных, показателей работоспособности</p>	
-------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

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 основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

N п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивая
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Технические системы.	ОПК-1.1 ОПК-3.3	Лекции	С	Вопросы №1-4	Согласно табл.7.2
2	Причины потери машиной работоспособности	ОПК-1.1 ОПК-3.3	Лекции	С	Вопросы № 5-7	Согласно табл.7.2

3	Показатели и характеристики надежности	ОПК-1.1 ОПК-3.3	Лекции Практика СРС	С Отчет Ит. работа	Вопросы № 8-10 МУ-1 задание №1 Многовариантная №1	Согласно табл.7.2
4	Количественные показатели безотказности	ОПК-1.1 ОПК-3.3	Лекции Практика СРС	С Т Отчет Ит. работа	Вопросы № 11-13 Тесты № 1-30 МУ-1 задание №2 Многовариантная №2	Согласно табл.7.2
5	Законы распределения случайной величины	ОПК-1.1 ОПК-3.3	Лекции Практика Практика СРС СРС СРС	С Отчет Отчет Отчет Ит. работа Ит. работа Ит. работа	Вопросы № 14-16 МУ-1 задание №3 МУ-1 задание №4 МУ-1 задание №5 Многовариантная №3 Многовариантная №4 Многовариантная №5	Согласно табл.7.2
6	Изнашивание элементов машин	ОПК-1.1 ОПК-3.3	Лекции	С	Вопросы № 17-20	Согласно табл.7.2
7	Методы количественной оценки износа деталей автомобиля	ОПК-1.1 ОПК-3.3	Лекции	С	Вопросы № 21-22	Согласно табл.7.2
8	Методы количественной оценки износа деталей автомобиля	ОПК-1.1 ОПК-3.3	Лекции	Т	Тесты № 23-24	Согласно табл.7.2
9	Повышение точности измерения выходных параметров.	ОПК-1.1 ОПК-3.3	Лекции	С	Вопросы № 25-30	Согласно табл.7.2

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

Вопросы собеседования (С) по теме 1 "Технические системы."

1. Что такое техническая система? (6)
2. Техническая система и ее жизненный цикл. (12)
3. Классификации технических систем. (12)
4. Качество и работоспособность технических систем. (12)

Тесты по теме 4 "Количественные показатели безотказности."

19. Комфортные показатели температуры, влажности, уровня шума в салоне, минимальные вибрация и статическое электричество
- а) надежность; б) ремонтпригодность; в) гигиеничность
20. Состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям, установленным нормативно-технической документацией
- а) гигиеничность; б) ремонтпригодность; в) исправность
21. Свойство автомобиля выполнять заданные функции, сохраняя значения установленных показателей в заданных пределах в течение определенного промежутка времени или наработки
- а) надежность; б) ремонтпригодность; в) работоспособность.
22. Свойство технических систем характеризуемое стоимостью и трудоемкостью ремонтных работ, средним временем ремонта, доступностью и удобством выполнения работы.
- а) надежность; б) ремонтпригодность ; в) работоспособность.

23 Состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя значения основных параметров, установленных НТД.

а) работоспособность . б) надежность; в) ремонтпригодность;

Отчет по практической работе по теме 5 " Законы распределения случайной величины "

Практическая работа №5

Типовой расчет. Вейбулловский закон распределения и его параметры согласно МУ-2

Определить графическим методом два параметра распределения Вейбулла: параметр формы m и параметр масштаба t_0 по результатам испытаний роликоподшипников на износ, если известно: при $t_1 = 10^2$; $P(t_1) = 0,93$; при $t_2 = 10^4$; $P(t_2) = 0,84$; при $t_3 = 10^6$; $P(t_3) = 0,69$.

Решение: Вводим обозначение: $y = - \lg P(t)$;

$$y_1 = - \lg 0,93 = 0,03; \quad \lg y_1 = \lg 0,03 = - 1,50; \quad \lg t_1 = \lg 10^2 = 2;$$

$$y_2 = - \lg 0,84 = 0,08; \quad \lg y_2 = \lg 0,08 = - 1,12; \quad \lg t_2 = \lg 10^4 = 4;$$

$$y_3 = - \lg 0,69 = 0,16. \quad \lg y_3 = \lg 0,16 = - 0,79. \quad \lg t_3 = \lg 10^6 = 6.$$

Строим график зависимости в координатах $\lg t - \lg y$ (рисунок 1).

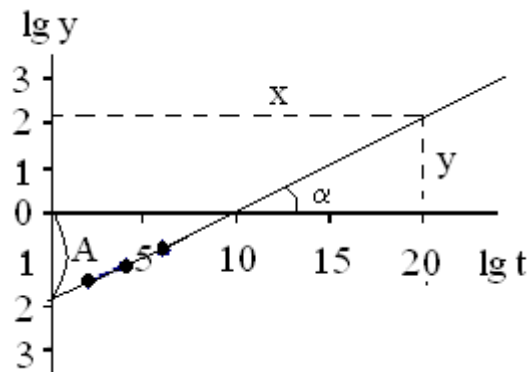


Рисунок 1 - Графическое определение параметра формы m и параметр масштаба t_0 по результатам испытаний

Определяем $m = \operatorname{tg} \alpha = y/x = 2,1/10 = 0,21$.

Отрезок, отсекаемый прямой на оси ординат равен 1,9, тогда $A = 1,9$;

Отсюда $\lg t_0 = A - 0,362 = 1,9 - 0,362 = 1,538$; $t_0 = 34,5$

Ответ: $m = 0,21$; $t_0 = 34,5$.

Итоговая работа для СРС многовариантная задача по теме 3 " Показатели и характеристики надежности "

Многовариантная задача 1

В результате анализа отчетных данных ремонтной зоны автотранспортного предприятия было получено следующее: наработка на отказ, в тыс. км пробега, для коробки перемены передач автомобиля ЗИЛ-130. В результате обработки экспериментальных данных определить: среднее значение наработки до первого отказа t_{cp} , среднее квадратичное отклонение σ и коэффициент вариации V , частоту ω_i , вероятность наступления отказа $F(t_i)$, вероятность безотказной работы $P(t_i)$, интенсивность отказов $\lambda(t_i)$.

Построить гистограмму распределения плотности отказов f в зависимости от наработки t . Данные для расчета наработки на отказ, тыс. км.

№в	Наработка на отказ, тыс. км.											
	1	237	244	280	255	250	294	303	271	249	265	322
2	277	274	225	279	304	251	255	250	237	310	244	
3	230	286	299	243	251	291	265	256	274	276		
4	273	245	257	256	278	252	270	290	306	249	298	250

5	248	284	273	313	252	264	240	257	270	258	300	
6	245	271	253	236	258	238	278	283	291	315	320	266
7	248	266	301	253	245	241	230	307	272	266	311	
8	294	260	254	280	264	286	259	268	300	241	310	250
9	269	227	261	311	263	287	312	298	269	239		
10	261	296	254	291	246	262	275	289	233	247	320	
11	237	277	230	273	248	245	260	294	280	300		
12	244	274	286	245	284	271	266	260	227	296	299	
13	280	225	299	257	273	253	301	254	261	254	312	
14	355	379	343	356	412	336	357	389	411	299	400	
15	350	404	351	378	352	358	345	364	340	370		
16	473	445	457	456	378	452	370	390	406	349	460	
17	259	211	270	300	256	212	206	307	372			
18	250	270	260	230	280	240	290	289	299	310		
19	240	260	300	250	246	249	230	306	270	260	311	315
20	295	265	255	280	266	285	256	267	305	245	330	
21	266	226	265	316	263	286	318	296	267	236	240	
22	237	270	239	277	247	247	257	297	287	307		
23	444	404	486	445	484	471	466	460	427	496	420	
24	230	235	249	287	203	289	332	254	238	294		
25	350	370	340	358	410	330	375	384	415			

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде *бланкового и компьютерного* тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки(или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ поз-

воляет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

1 Метод, как вспомогательный к микрометражу

а) метод взвешивания б) метод искусственных баз в) профилографирование поверхности детали

Задание в открытой форме:

2 Определить число работоспособных объектов, если известно - число испытываемых изделий $N_0=10$, число накопленных отказов 5 Ответ _____

Задание на установление правильной последовательности,

3 Геометрический смысл функции распределения наработки до отказа $F(t)$ и вероятности безотказной работы $P(t)$ есть....

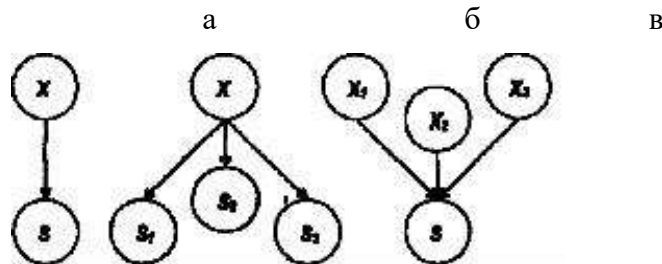
а) площадь под кривой плотности распределения.

б) тангенс угла наклона прямой к оси абсцисс (ОХ);

в) тангенс угла наклона прямой к оси ординат (ОУ)

Задание на установление соответствия:

4 Неопределенные связи между диагностическими и структурными параметрами



Компетентностно-ориентированная задача:

5 Определить интенсивность отказов, если известно – плотность вероятности 0,0046, вероятность безотказной работы 0,58

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016–2018 Обально-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание

Практическое занятие №1. Общие закономерности отказов. Расчет показателей безотказности	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №2. Нормальный закон распределения и его параметры	4	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	8	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №3 Логарифмически нормальный закон распределения и его параметры	4	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	8	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №4. Вейбулловский закон распределения и его параметры	4	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	8	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №5. Экспоненциальный закон распределения и его параметры	4	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	8	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
СРС	8	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	16	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
ИТОГО	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Ефремов, И. В. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. В. Ефремов, Н. Н. Рахимова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2013. - 163 с. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259179>
2. Бржозовский, Борис Максович. Диагностика и надежность автоматизированных систем [Текст] : учебник / под ред. проф. Б. М. Бржозовского. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 352 с.
3. Пояркова, Е. В. Диагностика повреждений металлических материалов и конструкций : [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. В. Пояркова, С. Н. Горелов. - Оренбург : ОГУ, 2014. - 202 с. – Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330566>

8.2 Дополнительная учебная литература

4. Бурумкулов, Ф. Х. Работоспособность и долговечность восстановленных деталей и сборочных единиц машин [Текст] / Ф. Х. Бурумкулов, П. П. Лезин. - М.: Изд-во Московского ун-та, 1993. - 120 с.
5. Александровская, Л. Н. Современные методы обеспечения безотказности сложных технических систем [Текст] : учебник для студентов вузов [Текст] / Л. Н. Александровская, А. П. Афанасьев, А. А. Лисов. - М. : Логос, 2001. - 208 с.
6. Переверзев, Е. С. Надежность и испытания технических систем [Текст] / Е. С. Переверзев. – Киев : Наук. думка, 1990. - 328 с.

8.3 Перечень методических указаний

1. Основы работоспособности технических систем : методические указания к выполнению практических и самостоятельных работ для студентов направления подготовки 23.05.01 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов очной и заочной форм обучения / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л. П. Кузнецова. – Курск : ЮЗГУ, 2021. - 29 с. – Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета

1. Журнал. Автомобильная промышленность.
2. Журнал. Автотранспортное предприятие.
3. Журнал. Мир транспорта и технологических машин

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Ин-тернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
2. <http://www.consultant.ru> - Официальный сайт компании «Консультант Плюс».
3. <http://rostransnadzor.ru> - Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере транспорта

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины " Основы работоспособности технических систем " являются лекции и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

В лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретения опыта.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных по-

собиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, выполненных практических и самостоятельных работ. Преподаватель уже на первом занятии объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекции, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Основы работоспособности технических систем» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

Отчеты по практическим занятиям оформляются в соответствии с требованиями, изложенными в методических указаниях.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Операционная система Windows 7/8/8.1/10, подписка Azure Dev Tools for Teaching ИД подписки 58b2e8a1-2dd1-40b7-8a24-b2c9c266b027;

Libreoffice (ru.libreoffice.org/download/) бесплатная, GNU General Public License, (бессрочно);

Программный продукт Компас – 3D V15 лицензионное соглашение № МЦ-15-00401 от 15.10.2015 г. (бессрочно);

Программный продукт PTC Mathcad Express, <https://www.ptc.com/en/products/mathcad/comparison-ch...>, бесплатная, Freeware, (бессрочно);

Договор о предоставлении доступа к Справочно-правовой системе «КонсультантПлюс» № 459747 от 01 марта 2013 г. (бессрочно);

Лицензионный договор на предоставление простой неисключительной лицензии на право пользования программой TRANSNET, регистрационный номер 5565 в Едином реестре российских программ № 10-ЕП/ГД от 22 ноября 2021г. (бессрочно).

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры технологии маткриалов и транспорта, оснащенные учебной мебелью: столы стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Проекционный экран. Мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD-T2330/14"/1024Mb/160Gb/сумка/проектор inFocus IN24+ (39945,45).

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			