


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Факультет авиационной и морской техники

 Красильникова О.А.

«29» 03 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы работоспособности и надежности технических систем»

Направление подготовки	23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов	
Направленность (профиль) образовательной программы	Автомобили: устройство, сервис и техническая эксплуатация	
Квалификация выпускника	Бакалавр	
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021	
Форма обучения	Очная форма	
Технология обучения	Традиционная	
Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	6	3
Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение	
Зачёт	Кафедра «Тепловые энергетические установки»	

Разработчик рабочей программы:

Доцент, Кандидат технических наук



Хвостиков А.С

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Кафедра «Тепловые энергетические установки»



Смирнов А.В.

1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Основы работоспособности и надежности технических систем» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Автомобили: устройство, сервис и техническая эксплуатация» по направлению подготовки «23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Задачи дисциплины	Изучение простых закономерностей изменения эксплуатационных свойств и причин изменения работоспособности отдельных элементов машин (агрегатов, деталей).
Основные разделы / темы дисциплины	Введение. Обеспечение надежности элементов автомобилей. Математические понятия теории надежности. Статистическая обработка данных о надёжности технических систем Статистические модели надёжности технических систем Определение точности оценок показателей надёжности Оценка показателей надёжности невосстанавливаемых объектов Оценка показателей надёжности восстанавливаемых объектов Надежность сложных систем. Работоспособность и надежность автомобилей. Информационное обеспечение работоспособности сложных систем. Производительность и пропускная способность средств обслуживания.

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

Процесс изучения дисциплины «Основы работоспособности и надежности технических систем» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Профессиональные		
ПК-2 Способен использовать в практической деятельности знание технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности	ПК-2.1 Знает технические условия и правила рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причины и последствия прекращения их работоспособности ПК-2.2 Умеет оценивать условия технической эксплуатации автомобилей и	Знает показатели оценки надежности технические условия и правила рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причины и последствия прекращения их работоспособности и методы обеспечения надежности Умеет определять показатели надежности автотранспорт-

	надежность его узлов и систем ПК-2.3 Владеет навыком оценивания надежности узлов и систем автомобиля	ных средств с использованием методов математической статистики и нормативно-технической документации, анализировать факторы, в т.ч. отказы, влияющие на показатели надежности автотранспортных средств Владеет методами и средствами обеспечения работоспособности автотранспортных средств
--	---	--

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы работоспособности и надежности технических систем» изучается на 3 курсе, 6 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части.

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Основы работоспособности и надежности технических систем», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Техническая эксплуатация автомобилей», «Производственная практика (эксплуатационная практика)».

Дисциплина «Основы работоспособности и надежности технических систем» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 з.е., 108 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	28
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, преду-	12

смаатривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	16
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	80
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачёт	0

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Введение Введение Отказы и повреждения в работе агрегатов автомобиля и методы их предотвращения.	1			5
Обеспечение надежности элементов автомобилей Методы определения показателей надежности автомобиля Обеспечение надежности проектируемого оборудования. Методы оценки эксплуатационной надежности автомобиля. Обеспечение надежности действующих автомобилей Особенности оценки обеспечения надежности электрооборудования Обеспечение надежности оборудования на стадии изготовления Планирование срока службы автомобиля. Срок службы элементов автомобиля. Планирование замены оборудования Эксплуатация автомобиля по состоянию. Статистика поло-	2			9

мок элементов автомобиля Выполнение и подготовка к защите контрольной работы				
Математические понятия теории надежности Законы распределения случайных величин. Статистические методы обработки информации о надежности Основы математической статистики	2			5
Статистическая обработка данных о надёжности технических систем		3		2
Статистические модели надёжности технических систем		3		2
Определение точности оценок показателей надёжности		2		2
Оценка показателей надёжности невосстанавливаемых объектов		2		2
Оценка показателей надёжности восстанавливаемых объектов		2		2
Надежность сложных систем	1	4		6
Работоспособность и надежность автомобилей Введение. Основные понятия теории надежности. Аналитические зависимости изменения вероятности безотказной работы машины. Работоспособность и надежность автомобилей. Информационное обеспечение работоспособности и диагностика автомобилей.	2			6
Информационное обеспечение работоспособности сложных систем Информационное обеспечение работоспособности и диагностика автомобилей. Планирование срока службы автомобиля Описание информационного обеспечения работоспособности автомобиля Срок службы элементов автомобиля. Планирование замены оборудования	2			5
Производительность и пропускная способность средств обслуживания Закономерности формирования производительности и пропускной способ-	2			5

ности средств обслуживания. Методы определения нормативов технической эксплуатации автомобилей Система технического обслуживания и ремонта. Общая характеристика технологических процессобеспечения работоспособности автомобилей. Планирование производительности и технического обслуживания автомобиля. Эксплуатация автомобиля по состоянию.				
Контрольная работа				29
ИТОГО по дисциплине	12	16		80

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	25
Выполнение контрольной работы	29
Выполнение отчета и подготовка к защите практических работ	10
Выполнение заданий домашней контрольной работы	16

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Хвостиков, А.С. Надежность и диагностика теплового энергетического оборудования : учеб.пособие / А. С. Хвостиков. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2018. – 69 с.

2. Долотов, Б.И. Моделирование технических систем: Учебное пособие для вузов / Б. И. Долотов, П. В. Бахматов, В. Д. Бердоносков. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2009. - 110с.

3. Иванов, С.Н. Основы научных исследований технических систем: Учебное пособие для вузов / С. Н. Иванов, Т. В. Герасименко. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2008. - 100с.

4. Основы теории и расчета показателей надежности технических систем. С.Н.Иванов, Н.Н.Случанинов, И.В.Чепурных. Учебное пособие. Ком-сомольский-на-Амуре гос. техн. ун-т, 2000. 54 с.

8.2 Дополнительная литература

1. Зорин, В. А. Основы работоспособности технических систем [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / В. А. Зорин. - М.: ООО «Магистр-Пресс», 2005. - 536 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. - Загл. с экрана.

2. Долгин, В. П. Надежность технических систем: Учебное пособие/Долгин В.П., Харченко А.О. - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 167 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. - Загл. с экрана.

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1. **Хвостиков, А.С.** Надежность и диагностика теплового энергетического оборудования : учеб.пособие / А. С. Хвостиков. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2018. – 69 с.

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM Договор 4997 эбс ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010 004 6311 244 от 13 апреля 2021 г.
2. Электронно-библиотечная система IPRbooksЛицензионный договор №ЕП 44 №001/9 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ЕП 44/4 ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010 003 6311 244 от 05 февраля 2021 г.
3. Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RUДоговор ЕП 44/3 ИКЗ 211 272 7000769 270 301 001 0010 002 6311 244 от 04 февраля 2021 г.

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

1. Электронная библиотека www.znanium.com
2. Электронный портал научной литературы www.elibrary.ru

8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
MicrosoftImaginePremium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
	Лекционный класс ТЭУ	1 персональный ЭВМ с процессором Core(TM) i3-3240 CPU @ 3.4 GHz; 1 экран с проектором EPSON EB-825V

10.2 Технические и электронные средства обучения

Отсутствуют

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);

- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);

- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине**

«Основы работоспособности и надежности технических систем»

Направление подготовки	23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Направленность (профиль) образовательной программы	Автомобили: устройство, сервис и техническая эксплуатация
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	6	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачёт	Кафедра «Тепловые энергетические установки»

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Профессиональные		
ПК-2 Способен использовать в практической деятельности знание технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности	<p>ПК-2.1 Знает технические условия и правила рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причины и последствия прекращения их работоспособности</p> <p>ПК-2.2 Умеет оценивать условия технической эксплуатации автомобилей и надежность его узлов и систем</p> <p>ПК-2.3 Владеет навыком оценивания надежности узлов и систем автомобиля</p>	<p>Знает показатели оценки надежности технические условия и правила рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причины и последствия прекращения их работоспособности и методы обеспечения надежности</p> <p>Умеет определять показатели надежности автотранспортных средств с использованием методов математической статистики и нормативно-технической документации, анализировать факторы, в т.ч. отказы, влияющие на показатели надежности автотранспортных средств</p> <p>Владеет методами и средствами обеспечения работоспособности автотранспортных средств</p>

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Математические понятия теории надежности	ПК-2 Способен использовать в практической деятельности знание технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения	Практическая работа «Статистические методы обработки информации о надежности»	Умение выполнять Статистическую обработку информации о надежности

	их работоспособности		
Математические понятия теории надежности	ПК-2 Способен использовать в практической деятельности знание технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности	Практическая работа «Статистические модели надёжности технических систем»	Умение выбирать статистические модели надежности по экспериментальным данным
		Практическая работа «Определение точности оценок показателей надёжности»	Умение определять основные показатели надежности автомобилей
		Практическая работа «Оценка показателей надёжности невосстанавливаемых объектов»	Умение обрабатывать экспериментальные данные для определения показателей надежности
		Практическая работа «Оценка показателей надёжности восстанавливаемых объектов»	Умение обрабатывать экспериментальные данные для определения показателей надежности
Надежность сложных систем	ПК-2 Способен использовать в практической деятельности знание технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности	Практическая работа «Определение основных показателей надежности автомобиля как сложной системы»	Умение определять основных показателей надежности автомобиля как сложной системы и обосновывать резервируемый элемент
Все разделы	ПК-2 Способен использовать в практической деятельности знание технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и послед-	Контрольная работа	Умение разрабатывать мероприятия по обеспечению надежности и работоспособности автомобиля

	ствий прекращения их работоспособности		
Итоговый тест	ПК-2 Способен использовать в практической деятельности знание технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности	Тест	Исчерпывающее изложение изученного материала

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
6 семестр			
Промежуточная аттестация в форме «Зачет»			
Практическая работа «Статистические методы обработки информации о надежности»	3 неделя	5 баллов	5 - Студент правильно выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите. 4 - Студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите. 3 - Студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений

			<p>при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей. 2 - При выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей. 0 Задание не выполнено.</p>
<p>Практическая работа «Статистические модели надёжности технических систем»</p>	6 неделя	5 баллов	<p>5 - Студент правильно выполнил задание. Показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите. 4 - Студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите. 3 - Студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей. 2 - При выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей. 0 Задание не выполнено.</p>
<p>Практическая работа «Определение точности оценок показателей надёжности»</p>	9 неделя	5 баллов	<p>5 - Студент правильно выполнил задание. Показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите. 4 - Студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите. 3 - Студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много не-</p>

			<p>точностей. 2 - При выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей. 0 Задание не выполнено.</p>
<p>Практическая работа «Оценка показателей надёжности невосстанавливаемых объектов»</p>	12 неделя	5 баллов	<p>5 - Студент правильно выполнил задание. Показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите. 4 - Студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите. 3 - Студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей. 2 - При выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей. 0 Задание не выполнено.</p>
<p>Практическая работа «Оценка показателей надёжности восстанавливаемых объектов»</p>	15 неделя	5 баллов	<p>5 - Студент правильно выполнил задание. Показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите. 4 - Студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите. 3 - Студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей. 2 - При выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного</p>

			материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество не-точностей.0 Задание не выполнено.
Практическая работа «Определение основных показателей надежности автомобиля как сложной системы»	15 неделя	5 баллов	5 - Студент правильно выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите. 4 - Студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите. 3 - Студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей. 2 - При выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество не-точностей.0 Задание не выполнено.
Контрольная работа	17 неделя	15 баллов	15 Студент правильно выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите. 14 Студент правильно выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите. 13 Студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите. 12 Студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите. 11 Студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками

			<p>применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.</p> <p>10 Студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.</p> <p>9 Студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.</p> <p>8 Студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.</p> <p>7 При выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.</p> <p>6 При выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.</p> <p>3 При выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы показал полное не знание материала 0</p> <p>Задание не выполнено.</p>
Тест	15 недель	5	5 баллов - 100 % правильных ответов. 4 балла - 95 % правильных ответов. 3 балла - 90 % правильных ответов. 2 балла - 85 % правильных ответов. 1 балла - 100 % правильных ответов. 0 балла - менее 80 % правильных ответов
ИТОГО:		50 бал-	

		ЛОВ	
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: Пороговый (минимальный) уровень для аттестации в форме зачета – 75 % от максимально возможной суммы баллов			

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

Темы контрольных работ

1. Обеспечение надежности топливной системы
2. Обеспечение надежности системы зажигания
3. Обеспечение надежности системы охлаждения
4. Обеспечение надежности системы впрыска
5. Обеспечение надежности трансмиссии
6. Обеспечение надежности сцепление
7. Обеспечение надежности двигателя
8. Обеспечение надежности системы смазки
9. Обеспечение надежности рулевого управления
10. Обеспечение надежности системы активной безопасности
11. Обеспечение надежности подвески

Практические работы

Тема № 3 Математические понятия теории надежности

Практическая работа 1 – 4 «Статистические методы обработки информации о надежности», «Статистические модели надёжности технических систем», «Определение точности оценок показателей надёжности», «Оценка показателей надёжности невозстанавливаемых объектов»

Выдается задание в виде примерно 100 значений наблюдений изменения физических величин. Для этих значений необходимо определить статистические параметры, построить теоретическое распределение и определить параметры точности оценок.

Пример задания

№	T ₀	№	T ₀	№	T ₀	№	T ₀	№	T ₀
1	532	21	532	41	537	61	538	81	530
2	535	22	531	42	533	62	537	82	527
3	534	23	533	43	529	63	538	83	534
4	533	24	530	44	532	64	536	84	531
5	532	25	533	45	527	65	536	85	537
6	531	26	532	46	530	66	529	86	535
7	529	27	531	47	530	67	527	87	527
8	534	28	532	48	534	68	534	88	528
9	533	29	533	49	527	69	527	89	534
10	534	30	533	50	535	70	536	90	527
11	538	31	529	51	538	71	537	91	538
12	536	32	530	52	531	72	535	92	534

13	534	33	529	53	537	73	533	93	536
14	530	34	532	54	527	74	528	94	530
15	533	35	528	55	527	75	532	95	531
16	536	36	530	56	529	76	532	96	538
17	538	37	537	57	529	77	528	97	527
18	533	38	529	58	534	78	530	98	528
19	529	39	534	59	534	79	537	99	530
20	529	40	536	60	528	80	533	100	538

Практическая работа №5 «Оценка показателей надёжности восстанавливаемых объектов»

Определить показатели безотказности автомобилей по данным наблюдений при обычной эксплуатации. Данные об отказах 40 автомобилей приведены в таблице 5 задания к практической работе. В таблице 5 указана наработка к моменту отказов по каждому автомобилю.

Таблица 1. Нарботка автомобилей в моменты отказов (тыс. км.пробега).

Номер отказа	Автомобиль №1	Автомобиль №2	Автомобиль №3	Автомобиль №4	Автомобиль №5
1	1	43	34	13	1
2	27	56	43	43	9
3	36	70	46	43	10
4	44	94	66	67	19
5	53	95	97	72	48
6	63	96	133	99	92
7	72	123	149	125	105
8	101	129	163	147	134
9	119	133	182	169	155
10	120	155	213	193	174
11	127	168	237	203	201
12	129	183	239	224	215
13	136	186	245	229	224
14	155	187	245	245	243
15	171	203	257	271	264
16	173	226	272	283	279
17	177	235	293	291	280
18	196	247	294	299	293
19	198	296		300	296
20	202	296			314
21	209	303			317
22	216	314			338
23	222	326			346
24	229	337			348
25	237	339			349
26	238	340			
27	239				
28	239				

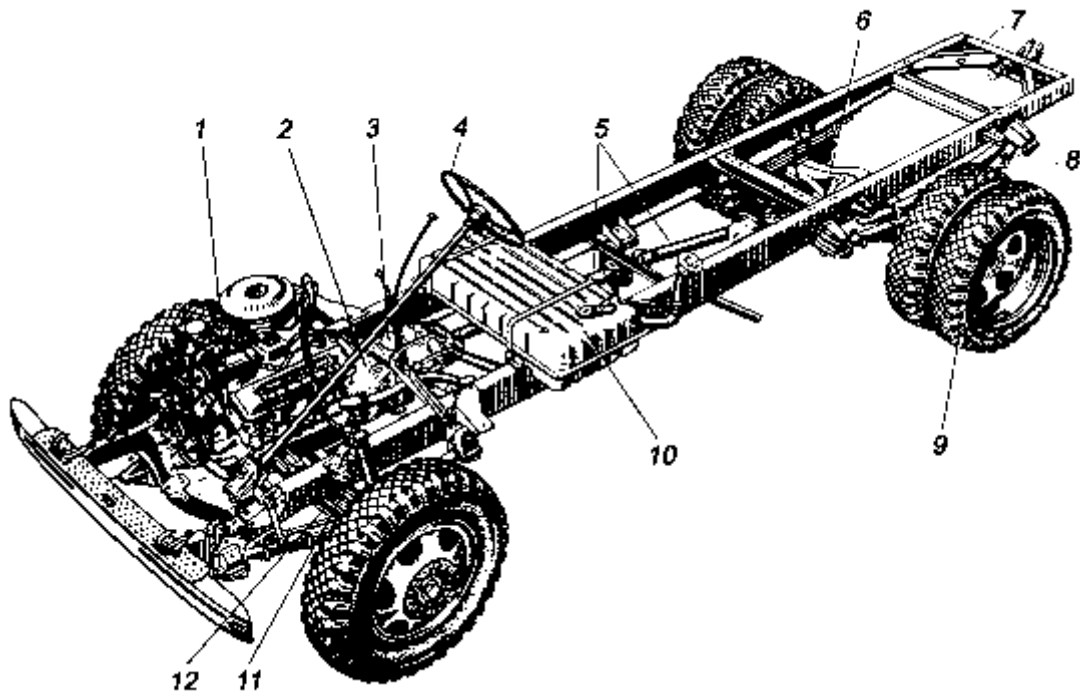
Практическая работа №6 «Определение основных показателей надежности автомобиля как сложной системы»

Задание 1. Для представленных на рис. схем систем автомобиля определить основные показатели надежности системы.



Наименование элемента	Среднее время безотказной работы элемента, ч	Среднее время восстановления элемента, ч
Двигатель	25000	250
Рама	15000	125
Задний мост	10000	100
Передний мост	10000	100
Подвеска	9000	70
Колеса	900	20
Сцепление	3000	90
Коробка передач	10000	130
Карданная передача	10000	130
Главная передача	10000	50
Дифференциалы	10000	90
Полуоси	10000	90
Рулевое управление	10000	90
Тормозная система	10000	90

Кузов	30000	120
-------	-------	-----



Наименование элемента	Среднее время безотказной работы элемента, ч	Среднее время восстановления элемента, ч
Двигатель	25000	250
Сцепление	3000	90
Коробка передач	10000	130
Рулевое управление	10000	90
Карданная передача	10000	130
Задний мост	10000	100
Рама	15000	125
Рессора	7000	100
Колесо	900	20
Амортизатор	10000	50
Передний мост	10000	90

Основными показателями надежности системы являются:

- интенсивность отказов λ_i и интенсивность восстановления μ_i элементов системы;
- интенсивность отказов установки λ ;
- среднее время безотказной работы установки T ;
- среднее время восстановления T_b ;
- вероятность безотказной работы каждого элемента и установки в целом (установки за время $t = 500$ ч);
- коэффициент готовности установки K_r ;
- коэффициент оперативной готовности установки $K_{o.g}$ для $t = 500$ ч.

Исходные данные (среднее время безотказной работы и среднее время восстановления элементов системы) приведены в табл. 10.

Задание 2.С помощью резервирования отдельных элементов системы увеличить вероятность безотказной работы установки в 1,5 раза.

Указание. Для обеспечения минимальной стоимости модернизации установки последовательно резервировать элементы, имеющие максимальное значение $\gamma_i = \lambda_i / c_i$; где c_i – стоимость i -го элемента. При этом необходимо обосновать вид применяемого резервирования.

Итоговый тест

Вопрос 1.

**Выберете правильный вариант
СРОК СЛУЖБЫ - ЭТО**

(Тип: Одиночный выбор, Баллов: 10, Попыток: 1)

- суммарная наработка объекта от начала его эксплуатации или ее возобновления после ремонта до момента достижения предельного состояния
- календарная продолжительность эксплуатации от начала эксплуатации объекта или ее возобновления после капитального ремонта до момента достижения предельного состояния
- суммарная наработка объекта от момента контроля его технического состояния до момента достижения предельного состояния

Вопрос 2.

**Выберете правильный вариант
СУММАРНАЯ НАРАБОТКА, ПРИ ДОСТИЖЕНИИ КОТОРОЙ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ОБЪЕКТА МОЖЕТ БЫТЬ ПРОДОЛЖЕНА ТОЛЬКО ПОСЛЕ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ О ВОЗМОЖНОСТИ ПРОДЛЕНИЯ ДАННОГО ПОКАЗАТЕЛЯ - ЭТО**

(Тип: Одиночный выбор, Баллов: 10, Попыток: 1)

- ресурс
- остаточный ресурс
- назначенный ресурс

Вопрос 3.

**Выберете правильный вариант
НАРАБОТКА ОБЪЕКТА ОТ НАЧАЛА ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИИ ИЛИ ОТ МОМЕНТА ЕГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДО ОТКАЗА - ЭТО**

(Тип: Одиночный выбор, Баллов: 10, Попыток: 1)

- наработка на отказ
- наработка
- наработка между отказами

Вопрос 4.

**Выберете правильный вариант
СОБЫТИЕ В НАРУШЕНИИ РАБОТОСПОСОБНОГО СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТА ПРИ СОХРАНЕНИИ РАБОТОСПОСОБНОГО СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТА - ЭТО**

(Тип: Одиночный выбор, Баллов: 10, Попыток: 1)

- отказ
- дефект
- повреждение

Вопрос 5.

Выберете правильный вариант

СУММАРНАЯ НАРАБОТКА ОБЪЕКТА ОТ НАЧАЛА ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИИ ИЛИ ЕЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ПОСЛЕ РЕМОНТА ДО МОМЕНТА ДОСТИЖЕНИЯ ПРЕДЕЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ - ЭТО

(Тип: Одиночный выбор, Баллов: 10, Попыток: 1)

- ресурс
 назначенный ресурс
 остаточный ресурс

Вопрос 6.

Сопоставьте элементы с соответствующими значениями:

(Тип: Соответствие, Баллов: 10, Попыток: 1)

Долговечность –	свойство энергоблока противостоять возмущениям, не допуская их каскадного развития с массовым нарушением энергоснабжения потребителей
Безотказность -	работоспособность в течение заданного времени
Живучесть –	сохранение работоспособности до наступления предельного состояния

Вопрос 7.

Выберете правильный вариант

ВЕРОЯТНОСТЬ ПОПАДАНИЯ ОДИНОЧНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ НАДЁЖНОСТИ В ЗАДАННЫЙ ИНТЕРВАЛ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ПЛОЩАДЬЮ ПОД КРИВОЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ВЕРОЯТНОСТИ НАЗЫВАЮТ

(Тип: Одиночный выбор, Баллов: 10, Попыток: 1)

- доверительной вероятностью
 вероятность безотказной работы
 нижней доверительной границей

Вопрос 8.

Выберете правильные ответы

ВЫБЕРЕТЕ КОМПЛЕКСНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ НАДЕЖНОСТИ В ПЕРЕЧНЕ

(Тип: Множественный выбор, Баллов: 10, Попыток: 1)

- коэффициент готовности
 коэффициент технического использования
 параметр потока отказов
 плотность распределения времени безотказной работы
 коэффициент оперативной готовности

Вопрос 9.

Выберете правильный вариант

КАК ОПРЕДЕЛИТЬ ДИСПЕРСИЮ

(Тип: Одиночный выбор, Баллов: 10, Попыток: 1)

- $$\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2$$

Вариант 1

() Вариант 3

()
$$\sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

Вариант 2

Вопрос 10.

**Выберете правильный вариант
ВЕРОЯТНОСТЬ ТОГО, ЧТО В ПРЕДЕЛАХ ЗАДАННОЙ НАРАБОТКИ ОТКАЗ
ОБЪЕКТА НЕ ВОЗНИКНЕТ - ЭТО**

(Тип: Одиночный выбор, Баллов: 10, Попыток: 1)

- () вероятность безотказной работы
() вероятность отказа
() вероятность восстановления

Вопрос 11.

СООТНЕСИТЕ ПОКАЗАТЕЛИ НАДЕЖНОСТИ С ВИДОМ ПОКАЗАТЕЛЯ

(Тип: Соответствие, Баллов: 10, Попыток: 1)

Показатели ремонтпригодности и восстанавливаемости	параметр потока отказов
Показатели долговечности	коэффициент оперативной готовности
Комплексные показатели надежности	средний ресурс
Показатели безотказности	интенсивность восстановления

Вопрос 12.

СООТНЕСИТЕ ПОКАЗАТЕЛИ НАДЕЖНОСТИ С ВИДОМ ПОКАЗАТЕЛЯ

(Тип: Соответствие, Баллов: 10, Попыток: 1)

Показатели ремонтпригодности и восстанавливаемости	коэффициент сохранения эффективности
Показатели безотказности	средний срок службы
Показатели долговечности	среднее время восстановления
Комплексные показатели надежности	средняя наработка между отказами

Вопрос 13.

**Выберете правильный вариант
МОДА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОЖИДАНИЕ СООТНОСЯТСЯ МЕЖДУ СОБОЙ**

(Тип: Одиночный выбор, Баллов: 10, Попыток: 1)

- () равны при достаточном количестве числе наблюдений
() не имеют взаимосвязи
() равны
() математическое ожидание относительно моды смещено в сторону наиболее вероятного значения

Вопрос 14.**ВЫПОЛНИТЕ СООТВЕТСТВИЕ ВИДУ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ЕЁ ФУНКЦИИ***(Тип: Соответствие, Баллов: 10, Попыток: 1)*

биномиальное распределение	$P_{m,n} = \frac{n!}{m!(n-m)!} p^m q^{n-m}$
нормальное распределение	$P(m) = \frac{1}{m!} a^m e^{-a}$
распределение Пуассона	$\varphi(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(x-x_0)^2}{2\sigma^2}\right]$

Вопрос 15.**ОПРЕДЕЛИТЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ***(Тип: Порядок, Баллов: 10, Попыток: 1)*

#	Выбор	Правильный порядок
1	нормальная эксплуатация	
2	приработка отказов	
3	интенсификация отказов	

Вопрос 16.**Выберите правильный вариант****СРЕДНЕЕ АРИФМЕТИЧЕСКОЕ И МЕДИАНА СООТНОСЯТСЯ МЕЖДУ СОБОЙ***(Тип: Одиночный выбор, Баллов: 10, Попыток: 1)*

- () равны для симметричных модальных распределений
 () не имеют взаимосвязи
 () равны
 () медиана смещена от среднего арифметического в сторону наиболее вероятного значения

Вопрос 17.**ВЫБЕРЕТЕ ОБЩИЕ СВОЙСТВА ФУНКЦИЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ***(Тип: Множественный выбор, Баллов: 10, Попыток: 1)*

- [] любая функция распределения убывает только после некоего значения
 [] любая функция распределения симметрична
 [] любая функция распределения непрерывна в любой точке справа

Вопрос 18.**ВЫБЕРЕТЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЛУЧАЙНЫХ НЕПРЕРЫВНЫХ ВЕЛИЧИН***(Тип: Множественный выбор, Баллов: 10, Попыток: 1)*

- [] биномиальное распределение
 [] распределение Пуассона
 [] нормальное распределение
 [] распределение Вейбулла
 [] экспоненциальное распределение

Вопрос 19.**ВЫБЕРЕТЕ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ
СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ БЕЗОТКАЗНОЙ РАБОТЫ ЭЛЕМЕНТА***(Тип: Одиночный выбор, Баллов: 10, Попыток: 1)*

- обратно пропорциональна интенсивности восстановления
- прямо пропорциональна интенсивности восстановления
- обратно пропорциональна интенсивности отказов
- прямо пропорциональна интенсивности отказов

Вопрос 20.**ВЫБЕРЕТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ
НАИБОЛЕЕ ДЕШЕВЫМ ВИДОМ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ***(Тип: Одиночный выбор, Баллов: 10, Попыток: 1)*

- нагруженное резервирование
- ненагруженное резервирование
- скользящее резервирование

Вопрос 21.**ВЫБЕРЕТЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ВАРИАНТЫ
РАСЧЕТ ОБЩЕЙ ВЕРОЯТНОСТИ БЕЗОТКАЗНОЙ РАБОТЫ ПРИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО-ПАРАЛЕЛЬНОМ СОЕДИНЕНИИ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ***(Тип: Множественный выбор, Баллов: 10, Попыток: 1)*

- произведением вероятностей безотказной работы элементов
- через экспоненту суммы интенсивностей отказов умноженную на время безотказной работы
- разбиением схемы на структурные схемы
- через произведение вероятности отказов

Вопрос 22.**ОПРЕДЕЛИТЕ СООТВЕТВИЕ ПРИЧИН ИЗМЕНЕНИЯ ОТКАЗОВ***(Тип: Соответствие, Баллов: 10, Попыток: 1)*

практически постоянная интенсивность отказов
увеличение интенсивности отказов
резкое уменьшение интенсивности отказов
постепенное уменьшение интенсивности отказов

ремонт с заменой изношенных деталей
увеличение износа
эксплуатация между плановыми ремонтами
процессы приработки

Вопрос 23.**ВЫБЕРЕТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ
НАИБОЛЕЕ НАДЕЖНЫМ ЯВЛЯЕТСЯ***(Тип: Одиночный выбор, Баллов: 10, Попыток: 1)*

- нагруженное резервирование
- ненагруженное резервирование
- скользящее резервирование

Вопрос 24.**ВЫБЕРЕТЕ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ
СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ ВОСТАНОВЛЕНИЯ**

(Тип: Одиночный выбор, Баллов: 10, Попыток: 1)

- обратно пропорциональна интенсивности восстановления
- обратно пропорциональна интенсивности отказов
- прямо пропорциональна интенсивности отказов
- прямо пропорциональна интенсивности восстановления

Вопрос 25.**Укажите этап эксплуатации оборудования с возрастающей интенсивностью отказов**

(Тип: Одиночный выбор, Баллов: 10, Попыток: 1)

- приработка отказов
- интенсификация отказов
- нормальная эксплуатация

Вопрос 26.**Отметьте правильные варианты****При последовательном соединении элементов энергетического оборудования**

(Тип: Множественный выбор, Баллов: 10, Попыток: 1)

- отказ одного из элементов приводит к отказу энергоблока
- частота отказов энергоблока равна сумме частот отказов элементов
- интенсивность отказа энергоблока равна сумме интенсивностей отказа всех элементов
- вероятность безотказной работы равна произведению вероятностей безотказной работы каждого элемента