

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Самарский государственный технический университет» $(\Phi \Gamma EOV BO \ «Сам \Gamma T У»)$

УТЕ	ВЕРЖДАЮ):
Про	оректор п	о учебной работе
		/ О.В. Юсупова
п	п	20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.03.08 «Основы теории надежности и работоспособности технических систем»

23.03.03 Эксплуатация транспортно- технологических машин и комплексов
Автомобили и автомобильное хозяйство
Бакалавр
Очная
2020
Факультет машиностроения, металлургии и транспорта
кафедра "Транспортные процессы и технологические комплексы"
кафедра "Транспортные процессы и технологические комплексы"
252 / 7
Экзамен

Б1.Б.03.08 «Основы теории надежности и работоспособности технических систем»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 1470 от 14.12.2015 и соответствующего учебного плана.

Разработчин	к РПД:
-------------	--------

Доцент, кандидат технических наук

(должность, степень, ученое звание)

Заведующий кафедрой

Г.А Родимов

(ΦΝΟ)

В.А. Папшев, кандидат биологических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебнометодической комиссии)

Руководитель образовательной программы

В.А Дмитриев, кандидат технических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

О.М. Батищева, кандидат технических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми	1
результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	4
3. 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	. 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного	на
них количества академических часов и видов учебных занятий	6
4.1 Содержание лекционных занятий	6
4.2 Содержание лабораторных занятий	
4.3 Содержание практических занятий	9
4.4. Содержание самостоятельной работы	11
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	12
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса	ì
по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения	13
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз	
данных, информационно-справочных систем	13
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесс	a
по дисциплине (модулю)	13
9. Методические материалы	14
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	15

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Результаты обучения (знать, уметь, владеть, Код и наименование компетенции соотнесенные с индикаторами достижения компетенции) Общепрофессиональные компетенции ОПК-3 готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, Владеть навыками определения надежности систем с естественнонаучных, инженерных и различным соединением элементов и видами экономических) для идентификации, резервирования; навыками обработки информации при формулирования и решения входном контроле деталей технических и технологических проблем эксплуатации транспортнотехнологических машин и комплексов Знать понятия и определения теории надежности и работоспособности Уметь оценивать основные показатели надежности и характеристики работоспособности; использовать основные законы распределения в расчетах показателей Профессиональные компетенции ПК-29 способностью оценить риск и определить меры по обеспечению безопасной и эффективной Владеть навыками расчета надежности сложных эксплуатации транспортных и технических систем; навыками оценки нормативов по транспортно-технологических машин, работоспособности их узлов и агрегатов и технологического оборудования Знать связь показателей надежности и работоспособности с безопасностью движения; закономерности изменения работоспособности автомобиля, транспортных систем Уметь определять предельные и допустимые значения

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

параметров технического состояния

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: базовая часть

ции

ОПК- 3	Инженерная и компьютерная графика; Математика; Прикладная механика; Теоретические основы применения химических реагентов на автомобильном транспорте; Теория вероятностей и математическая статистика; Физика; Химия; Численные методы расчета в инженерных задачах; Электротехника и электроника	Методы измерений и контроля в транспортной отрасли; Обеспечение безопасности транспортных процессов; Пассивная и активная безопасность автомобиля; Электротехника и электроника	Обеспечение безопасности транспортных процессов; Основы экспериментальных исследований; Пассивная и активная безопасность автомобиля; Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
ПК-29		Обеспечение безопасности транспортных процессов; Пассивная и активная безопасность автомобиля; Электрооборудование автомобиля	Гидропневмоавтоматика транспорта; Модернизация технологических процессов технического обслуживания автомобилей; Обеспечение безопасности транспортных процессов; Организация регламентных работ по техническому обслуживанию автомобилей; Пассивная и активная безопасность автомобиля; Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы

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

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	4 семестр часов / часов в электронной форме	5 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	96	48	48
Лекции	64	32	32
Практические занятия	32	16	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	7	3	4
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	77	21	56
написание рефератов	10	10	0
подготовка к лекциям	11	5	6
подготовка к практическим занятиям	16	6	10
выполнение курсовых работ	40	0	40
Контроль	72	36	36
Итого: час	252	108	144
Итого: з.е.	7	3	4

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

Nº	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
раздела		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Основы теории надежности технических систем	32	0	16	21	69
2	Основы работоспособности технических систем	32	0	16	56	104
	КСР	0	0	0	0	7
	Контроль	0	0	0	0	72
	Итого	64	0	32	77	252

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
		4 ce	местр	
1	Основы теории надежности технических систем	Теория надежности как наука	Основные понятия и определения. Основные характеристики надежности элементов и систем. Работоспособность, исправность, неисправность, от-каз. Свойства надежности	2
2	Основы теории надежности технических систем	Показатели надежности	Надежность как основной показатель качества автомобиля. Связь показателей надежности с безопасностью движения. Показатели безотказности. Показатели долговечности	2
3	Основы теории надежности технических систем	Показатели надежности (продолжение)	Показатели ремонтопригодности. Показатели сохраняемости. Комплексные показатели	2
4	Основы теории надежности технических систем	Критерии надежности	Функциональные зависимости и числовые характеристики, используемые в расчетах надежности. Критерии надежности невосстанавливаемых си-стем. Критерии надежности восстанавливаемых систем	2
5	Основы теории надежности технических систем	Вероятностные законы распределения, используемые в расчетах надежности	Вероятностные законы распределения, используемые в расчетах надежности. Надежность в период нормальной эксплуатации. Экспоненциальный закон распределения	2

6 F	Основы теории надежности технических систем	Вероятностные законы распределения, используемые в расчетах надежности (продолжение)	Надежность в период постепенных отказов. Закон нормального распределения. Вероятность безотказной работы и плотность распределе-ния	2
7	Основы теории надежности технических систем	Вероятностные законы распределения, используемые в расчетах надежности (продолжение)	Логарифмически нормальное распределение. Распределение Вейбулла. Распределение Рэлея. Вероятность безотказной работы и плотность распределения	2
8 ^H T	Основы теории надежности технических систем	Статические модели надежности	Общие положения. Система с последовательным соединением элементов. Системы с параллельным соединением элементов. Системы с комбинированным соединением элементов	2
9	Основы теории надежности технических систем	Надежность невосстанавливаемых систем	Надежность нерезервированных невосстанавливаемых систем	2
10 F	Основы теории надежности технических систем	Надежность невосстанавливаемых систем (продолжение)	Надежность резервированных невосстанавливаемых систем. Общее резервирование. Раздельное резервирование	2
11	Основы теории надежности технических систем	Надежность восстанавливаемых систем	Надежность нерезервированных восстанавливаемых систем. Показатели надежности восстанавливаемой системы, состоящей из п элементов	2
12 F	Основы теории надежности технических систем	Физические основы надёжности автомобильного транспорта	Факторы, влияющие на изменение технического состояния автомобилей	2
13 F	Основы теории надежности технических систем	Физические основы надёжности автомобильного транспорта (продолжение)	Основные процессы, вызывающие изменение технического состояния. Условия эксплуатации. Трение и изнашивание деталей. Механизм и виды изнашивания. Диаграмма изнашивания деталей автомобиля	2
14 F	Основы теории надежности технических систем	Физические основы надёжности автомобильного транспорта (продолжение)	Методы измерения износов деталей автомобиля. Методы периодического измерение износа. Методы непрерывного измерение износа.	2
15 F	Основы теории надежности технических систем	Методы сбора и обработки информации о надёжности (на примере автомобилей ВАЗ)	Цели и задачи сбора информации о надёжности автомобилей. Структура первичных данных и формы учетной документации. Методы сбора информации при эксплуатации машин. Расчетно-аналитические методы оценки надежности машин	2
16 F	Основы теории надежности технических систем	Методы сбора и обработки информации о надёжности (на примере автомобилей ВАЗ) (продолжение)	Методы испытаний машин на надёжность. Оценочные испытания. Периодические испытания. Государственные и ведомственные испытания	2
			Итого за семестр:	32

		5 ce	еместр	
17	Основы работоспособности технических систем	Основы теории систем	Понятие «система». Основные свойства систем	2
18	Основы работоспособности технических систем	Основы теории систем (продолжение)	Системы и их модели	2
19	Основы работоспособности технических систем	Технические системы	Терминология. Взаимосвязь структурных элементов. Периоды развития систем	2
20	Основы работоспособности технических систем	Автомобиль – как техническая система	Декомпозиция системы «Автомобиль». Функциональная структура объекта	2
21	Основы работоспособности технических систем	Автомобиль – как техническая система (продолжение)	Причинно-следственное описание системы Влияние показателей процессов, происходящих внутри системы, на величину системного свойства. Морфологический аспект описания системы. Направления совершенствования конструкции автомобиля	2
22	Основы работоспособности технических систем	Качество и техническое состояние автомобиля	Структура понятия «качество». Техническое состояние автомобиля как сложной системы	2
23	Основы работоспособности технических систем	Качество и техническое состояние автомобиля (продолжение) Статистический контроль качества	Реализуемый показатель качества. Факторы, влияющие на изменение технического состояния автомобилей. Терминология. Задачи приемочного контроля качества. Необходимость и целесообразность выборочного контроля. Понятие «репрезентативная выборка».	2
24	Основы работоспособности технических систем	Организация приемочного контроля	Одноступенчатый и многоступенчатый контроль. Контроль по количественному признаку. Контроль по альтернативному признаку. Ошибки при контроле Риски поставщика. Риски потребителя.	2
25	Основы работоспособности технических систем	Организация выборочного контроля	Способы организации выборочного контроля. Законы распределения результата контроля. Определение вероятности брака	2
26	Основы работоспособности технических систем	Закономерности, характеризующие изменение технического состояния автомобилей	Классификация закономерностей. Основные понятия. Подходы к анализу закономерностей	2
27	Основы работоспособности технических систем	Закономерности, характеризующие изменение технического состояния автомобилей (продолжение)	Закономерности изменения технического состояния автомобилей по наработке (закономерности первого вида)	2

32	технических систем Основы работоспособности технических систем	автомобилей Методы обеспечения работоспособности автомобилей (продолжение)	работоспособности автомобилей Определение предельных и допустимых значений параметров технического состояния Итого за семестр:	2 2 32
32	технических систем Основы работоспособности технических	автомобилей Методы обеспечения работоспособности автомобилей	работоспособности автомобилей Определение предельных и допустимых значений параметров	
	технических			2
31	Основы работоспособности	Методы обеспечения работоспособности	Стратегии обеспечения	2
30	Основы работоспособности технических систем	Определение периодичности диагностирования элемента автомобиля для обеспечения заданного уровня вероятности его безотказной работы	Определение перечня структурных параметров, влияющих на работоспособность автомобиля. Перечень диагностических параметров, позволяющих оценить состояние элемента автомобиля	2
29	Основы работоспособности технических систем	Закономерности, характеризующие изменение технического состояния автомобилей (продолжение)	Закономерности процессов восстановления (закономерности третьего вида). Формирование потока отказов. Коэффициент полноты восстановления ресурса. Потоковые процессы и закон распределения Пуассона	2
28	Основы работоспособности технических систем	Закономерности, характеризующие изменение технического состояния автомобилей (продолжение)	Закономерности случайных процессов изменения технического состояния автомобилей (закономерности второго вида). Законы распределения случайной величины	2

4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
		4 ce	местр	
1	Основы теории надежности технических систем	Элементы теории вероятностей и математической статистики, применяемые в теории надёжности. Функциональные зависимости и числовые характеристики, используемые в расчётах надёжности	Генеральная и выборочные совокупности. Составление вариационного ряда. Построение полигона и гистограммы. Эмпирическая функция распределения. Построение графика эмпирической функции. Функция распределения. Плотность распределения. Математическое ожидание. Мода. Медиана. Дисперсия. Среднее квадратичное отклонение. Решение задач.	2

2	распределения, используемые в расчётах надёжности распределения, используемые в расчётах надёжности распределения. Решение задач.		2	
3	Вероятностные законы отказов. Нормальное распределение, закон Гаусса. Логарифмически нормальное распределение. Распределение Вейбулла. Распределение Рэлея. Решение задач.		2	
4	Основы теории надежности технических систем Вероятностные законы распределения, используемые в расчётах надёжности (продолжение) Вероятностные законы распределения" Контрольная работа по темам: "Показатели надежности", "Вероятностные законы распределения"		2	
5	Основы теории надежности технических систем систем систем систем Системы с последовательным соединением элементов. Системы с параллельным соединением элементов. Сложные (комбинированные) технические системы. Решение задач.		2	
6	Основы теории надежности технических систем	Расчёт показателей надёжности нерезервированных невосстанавливаемых систем. Расчёт показателей надёжности резервированных невосстанавливаемых систем	Критерии надёжности невосстанавливаемых систем. Общее резервирование с постоянно включённым резервом. Раздельное резервирование с постоянно включенным резервом. Решение задач.	2
7	Основы теории надежности технических систем	Расчёт показателей надёжности нерезервированных восстанавливаемых систем	Критерии надёжности нерезервированных восстанавливаемых систем. Показатели надёжности восстанавливаемой системы состоящей из N элементов. Решение задач.	2
8	Основы теории надежности технических систем	Расчёт показателей надёжности	Контрольная работа по теме "Анализ надежности технических систем."	2
			Итого за семестр:	16
5 семестр				
9	Основы работоспособности технических систем Основы работоспособности технических систем		2	
10	Основы работоспособности технических систем	Моделирование случайных величин	Основные понятия. Свойства функции распределения и плотности распределения. Анализ примеров. Решение задач. Самостоятельная работа	2
	•		•	

Итого:				32
			Итого за семестр:	16
16	Основы работоспособности технических систем	Закономерности изменения технического состояния автомобиля	Использование закона распределения Пуассона для анализа потоковых процессов. Основные понятия. Анализ примеров. Решение задач. Самостоятельная работа	2
15	Основы работоспособности технических систем	Закономерности изменения технического состояния автомобиля	Закономерности изменения технического состояния 1 и 2 вида. Анализ примеров. Решение задач. Самостоятельная работа	2
14	Основы работоспособности технических систем	Определение периодичности диагностирования элемента автомобиля	Анализ подходов (статистический подход и подход по эксплуатационным показателям). Решение задач. Самостоятельная работа	2
13	Основы работоспособности технических систем	Обеспечение работоспособности автомобилей на этапе входного контроля комплектующих изделий (продолжение)	Определение вероятности попадания контролируемой величины в поле допуска. Основные положения. Анализ примеров. Решение задач. Самостоятельная работа	2
12	Основы работоспособности технических систем	Обеспечение работоспособности автомобилей на этапе входного контроля комплектующих изделий (продолжение)	Организация выборочного контроля (продолжение). Выборочный контроль с возвратом. Анализ примеров. Решение задач. Самостоятельная работа	2
11	Основы работоспособности технических систем	Обеспечение работоспособности автомобилей на этапе входного контроля комплектующих изделий	Организация выборочного контроля. Выборочный контроль без возврата. Анализ примеров. Решение задач	2

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
		4 семестр	
Основы теории надежности технических систем	подготовка к лекциям	систематизация лекционного материала	5
Основы теории надежности технических систем	подготовка к практическим занятиям	повторение аудиторного материала, изучение учебной литературы, работа с сетевыми источниками	6
Основы теории надежности технических систем	написание рефератов	Поиск информации по теме. Систематизация материала. Оформление пояснительной записки и презентации	10
		Итого за семестр:	21

5 семестр			
Основы работоспособности технических систем	I JEKITUAM		6
Основы работоспособности технических систем	подготовка к практическим занятиям	повторение аудиторного материала, изучение учебной литературы, работа с сетевыми источниками	10
Основы работоспособности технических систем	выполнение курсовых работ	Оформление пояснительной записки и графического материала	40
Итого за семестр:			56
Итого:			77

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Pecypc HTБ CaмГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)				
	Основная литература					
1	Основы работоспособности технических систем; Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012 Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 22663	Электронный ресурс				
2	Расчетные модели обеспечения работоспособности и эффективности транспортно-технологических машин в эксплуатации; Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС ACB, 2015 Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 49974	Электронный ресурс				
3	Тимошенков, С.П. Основы теории надежности : учеб. и практикум для академ. бакалавриата / С.П. Тимошенков , Б.М. Симонов, В.Н. Горошко; Нац. исслед. ун-т " МИЭТ" М., Юрайт, 2015 445 с.	Электронный ресурс				
	Дополнительная литература					
4	Надежность технических систем типа подвижных установок на этапе проектирования и испытания опытных образцов / В. М. Труханов М.: 2003 320 с	Книжный фонд				
5	Половко, А.М. Основы теории надежности : Практикум: Учеб. пособие / А. М. Половко, С. В. Гуров СПб., БХВ-Петербург, 2006 559 с.	Электронный ресурс				
6	Половко, А.М. Основы теории надежности : учеб.пособие / А. М. Половко, С. В. Гуров 2-е изд., перераб. и доп СПб., БХВ-Петербург, 2006 702 с.	Электронный ресурс				
7	Яхьяев, Н.Я. Основы теории надежности и диагностика : Учеб. / Н.Я.Яхьяев,А.В.Кораблин М., Academia, 2009 251 с.	Электронный ресурс				
	Учебно-методическое обеспечение					

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	"АвтоМастер" - устройство и ремонт автомобилей	http://amastercar.ru/	Ресурсы открытого доступа
2	Библиотека учебно-методической литературы системы "Единое окно"	http://window.edu.ru/	Ресурсы открытого доступа
3	ТехЛит.ру	http://www.tehlit.ru/	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Лекционные занятия:

аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук), комплект учебной мебели; комплект электронных презентаций

Практические занятия

Практические занятия:

аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук), комплект учебной мебели

Лабораторные занятия

нет

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа:

Компьютеры с доступом в Интернет и доступом в электронно-информационную

образовательную среду СамГТУ Пакеты ПО общего назначения (MS Excel, MS Word)

Ресурсы ИВЦ СамГТУ

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

Материально-техническое обеспечение НТБ СамГТУ

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

- ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
 - проработка конспекта лекции;
 - чтение рекомендованной литературы;
 - подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
 - выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний

находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины Б1.Б.03.08 «Основы теории надежности и работоспособности технических систем»

Фонд оценочных средств по дисциплине

Б1.Б.03.08 «Основы теории надежности и работоспособности технических систем»

Код и направление подготовки (специальность)	23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов		
Направленность (профиль)	Автомобили и автомобильное хозяйство		
Квалификация	Бакалавр Очная 2020 Факультет машиностроения, металлургии и транспорта кафедра "Транспортные процессы и технологические комплексы" кафедра "Транспортные процессы и технологические комплексы"		
Форма обучения			
Год начала подготовки			
Институт / факультет			
Выпускающая кафедра			
Кафедра-разработчик			
Объем дисциплины, ч. / з.е.	252 / 7		
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен		

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Результаты обучения (знать, уметь, владеть, Код и наименование компетенции соотнесенные с индикаторами достижения компетенции) Общепрофессиональные компетенции ОПК-3 готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, Владеть навыками определения надежности систем с естественнонаучных, инженерных и различным соединением элементов и видами экономических) для идентификации, резервирования; навыками обработки информации при формулирования и решения входном контроле деталей технических и технологических проблем эксплуатации транспортнотехнологических машин и комплексов Знать понятия и определения теории надежности и работоспособности Уметь оценивать основные показатели надежности и характеристики работоспособности; использовать основные законы распределения в расчетах показателей Профессиональные компетенции ПК-29 способностью оценить риск и

ПК-29 способностью оценить риск и определить меры по обеспечению безопасной и эффективной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин, их узлов и агрегатов и технологического оборудования

Владеть навыками расчета надежности сложных технических систем; навыками оценки нормативов по работоспособности

Знать связь показателей надежности и работоспособности с безопасностью движения; закономерности изменения работоспособности автомобиля, транспортных систем

Уметь определять предельные и допустимые значения параметров технического состояния

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код и наименование компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	контроль	Промежут очная аттестаци я		
Основы теории надежности технических систем						

		i .		
ОПК-3 готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортнотехнологических машин и комплексов	Знать понятия и определения теории надежности и работоспособности	Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками определения надежности систем с различным соединением элементов и видами резервирования; навыками обработки информации при входном контроле деталей	Контрольные работы	Да	Нет
	Уметь оценивать основные показатели надежности и характеристики работоспособности; использовать основные законы распределения в расчетах показателей	Контрольные работы	Да	Нет
ПК-29 способностью оценить риск и определить меры по обеспечению безопасной и эффективной эксплуатации транспортных и транспортнотехнологических машин, их узлов и агрегатов и технологического оборудования	Уметь определять предельные и допустимые значения параметров технического состояния	Контрольные работы	Да	Нет
	Владеть навыками расчета надежности сложных технических систем; навыками оценки нормативов по работоспособности	Контрольные работы	Да	Нет
	Знать связь показателей надежности и работоспособности с безопасностью движения; закономерности изменения работоспособности автомобиля, транспортных систем	Экзамен. Реферат	Да	Да
	Основы работоспособности техниче	еских систем		
ОПК-3 готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортнотехнологических машин и комплексов	Уметь оценивать основные показатели надежности и характеристики работоспособности; использовать основные законы распределения в расчетах показателей	Курсовая работа. Самостоятельные работы	Да	Да
	Знать понятия и определения теории надежности и работоспособности	Курсовая работа. экзамен	Да	Да
	Владеть навыками определения надежности систем с различным соединением элементов и видами резервирования; навыками обработки информации при входном контроле деталей	Самостоятельные работы	Да	Нет

ПК-29 способностью оценить риск и определить меры по обеспечению безопасной и эффективной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин, их узлов и агрегатов и технологического оборудования	Владеть навыками расчета надежности сложных технических систем; навыками оценки нормативов по работоспособности	Самостоятельные работы	Да	Нет
	Знать связь показателей надежности и работоспособности с безопасностью движения; закономерности изменения работоспособности автомобиля, транспортных систем	Курсовая работа. Самостоятельные работы	Да	Да
	Уметь определять предельные и допустимые значения параметров технического состояния	Курсовая работа. Самостоятельные работы	Да	Да

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

1 раздел «Основы теории надежности» (4 семестр)

Примерные задания к практическим занятиям

- 1. Составить вариационный ряд для случайной величины длины заготовок, отобранных случайным образом, 39, 41, 40, 40, 43, 41, 44, 42, 41, 41, 43, 42, 39, 40, 42, 43, 41, 42, 41, 39, 42, 42, 41, 42, 40, 41, 43, 41, 39, 40 (мм) и построить полигон.
- 2. Из выпускаемого заводом литья произведена случайная выборка 40 штук литых деталей, взвешивание которых дало следующие результаты (в кг), представленные таблично.

99,2	101,5	99,5	103,2	99,7	110,1	100,2	99,2
99,3	100,4	100,3	102,4	98,9	98,8	100,4	99,7
97,6	101,2	99,4	98,2	100,1	98,3	100,7	101,2
97,2	99,7	101,3	100,6	100,7	101,6	102,7	98,6
98,7	99,9	98,2	100,7	101,2	99,6	100,3	99,8

Составить вариационный ряд и построить гистограмму частот.

- 3. Оценить вероятность P(t) безотказной работы в течении $t=1,5\cdot 10^4 v$ изнашиваемого подвижного сопряжения, если ресурс по износу подчиняется нормальному распределению с параметрами $m_t=4\cdot 10^4 v$, $\sigma=10^4 v$.
- 4. Найти вероятность восстановления системы при следующих исходных данных: $\lambda_B = 0.5 \text{ ч}^{-1}$; m = 1; 2; 3; 4; 5; $t_B = 2$ ч. Построить функцию восстановления.
- 5. Определить коэффициент технического использования машин, если известно, что машину эксплуатируют в течение года $T_3 = 8760$ ч, а затем проводят регламент. Время проведения регламента составляет 20 суток, $T_{\text{регл}} = 20 \cdot 24 = 480$ ч. Суммарное время, затраченное на ремонтные работы за период эксплуатации, $T_{\text{рем}} = 20$ ч.
- 6. Нерезервированная система состоит из 5 элементов. Интенсивности отказов равны: λ_1 =0,00007 vac^{-1} ; λ_2 =0,00005 vac^{-1} ; λ_3 =0,00004 vac^{-1} ; λ_4 =0,00006 vac^{-1} ; λ_5 =0,00004 vac^{-1} . Определить показатели надежности системы: интенсивность отказа, среднее время безотказной работы, вероятность безотказной работы, плотность распределения времени безотказной работы. Показатели надежности P(t) и $vac{t}{t}$ получить на интервале от 0 до 1000 часов с шагом 200 часов.
- 7. Требуется определить кратность резервирования системы с постоянным резервом, обеспечивающим вероятность безотказной работы 0.96 в течении времени t=150 час. Элементы системы равнонадежны и имеют экспоненциальное распределение со средним временем безотказной работы T=300 час. Найти также кратность резервирования для системы элементы которой имеют распределение Рэлея с тем же средним.

Темы контрольных работ

- 1. Элементы теории вероятностей и математической статистики, применяемые в теории надежности
- 2. Количественные показатели надежности
- 3. Законы распределения, применяемые в теории надежности.
- 4. Основы расчета и анализа схемной надежности

Примерная тематика рефератов

- 1. Теория надежности как наука.
- 2. Надежность основной показатель качества автомобиля.
- 3. Современные методы повышения надежности автомобильного транспорта.
- 4. Обеспечение надежности на этапе проектирования.
- 5. Обеспечение надежности на этапе производства.
- 6. Обеспечение надежности при эксплуатации автомобиля.
- 7. Основные факторы, влияющие на надежность автомобиля.
- 8. Методы анализа надежности технических систем.
- 9. Методы обеспечения и повышения надежности техники.
- 10. Методы испытаний машин на надёжность.

- 11. Методы измерения износов деталей автомобиля.
- 12. Оценка надежности техники по опытным данным.
- 13. Абсолютно надежные системы.
- 14. Оценка техногенного риска.
- 15. Основные процессы, вызывающие изменение технического состояния.
- 16. Методы сбора и обработки информации о надёжности.
- 17. Обеспечение надежности механических узлов автомобиля.
- 18. Обеспечение надежности гидравлических систем автомобиля.
- 19. Обеспечение надежности системы электроавтоматики автомобиля.
- 20. Резервирование как способ повышения надежности технических систем. Рассмотреть на примере воздушного транспорта.
- 21. Резервирование как способ повышения надежности технических систем. Рассмотреть на примере водного транспорта.
- 22. Резервирование как способ повышения надежности технических систем. Рассмотреть на примере железнодорожного транспорта.
- 23. Резервирование как способ повышения надежности технических систем. Рассмотреть на примере автомобильного транспорта

Требования к оформлению рефератов

График самостоятельной работы

26 неделя	Выдача тем рефератов
31 неделя	Согласование структуры реферата (контрольная точка)
37 неделя	Проверка электронной версии
39 неделя	Отчет

Требования к текстовому документу

Объем реферата не менее 20 страниц. Рисунки должны быть хорошего качества. Все рисунки и таблицы должны иметь подписи. На все рисунки и таблицы в тексте должны быть ссылки.

Поля страниц (левое, верхнее, правое, нижнее): 2–1–1–1

Oсновной текст: набирается шрифтом 14 Times New Roman; выравнивание по ширине; отступ («красная строка») в начале абзаца 1 (1,25) см; междустрочный интервал — одинарный; между абзацами не должно быть отступов

Список источников: рекомендованное расположение источников — по алфавиту; оформление источников: фамилия автора, инициалы, наименование издания, тип (учебное пособие, монография и т.д.), город, издательство, год, количество страниц; оформление электронных ресурсов: фамилия автора, инициалы, наименование материала, наименование сайта, адрес, дата обращения к ресурсу

Ссылки на источник в тексте обязательны (после цитируемого материала). Указываются в квадратных скобках и содержат номер по списку источников.

Оформление титульного листа реферата – по требованиям

Презентация

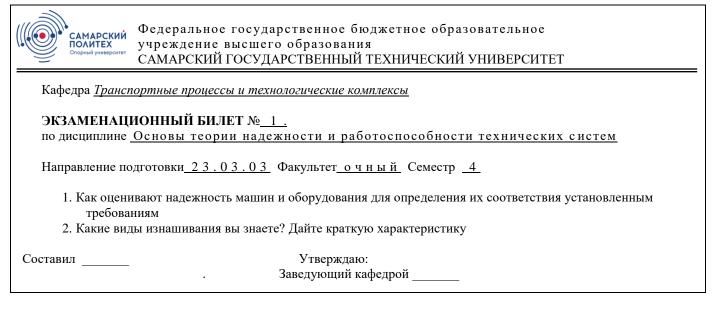
Содержит не менее 15 слайдов. В презентацию необходимо включать иллюстрации и краткие комментарии к ним. При необходимости использования больших текстовых фрагментов их следует формировать в виде списков, блок-схем и т.п. Не допускается использование прямого копирования текста пояснительной записки в презентацию.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)

- 1. Основные понятия и показатели надежности.
- 2. В каком случае автомобиль считается исправным? Чем характеризуется неисправное техническое состояние системы?
- 3. Что называется входным параметром системы? Приведите примеры выходных параметров системы (автомобиля).
- 4. Дать определение отказа. Отказы функционирования и отказы параметрические.
- 5. Дать характеристику причин отказов.
- 6. Классификация отказов по некоторым признакам (по причинам возникновения, по последствиям, по сложности устранения, по времени возникновения, по возможности дальнейшего использования изделия).

- 7. Свойства надежности. Показатели характеризующие свойства надежности.
- 8. Комплексные показатели надежности.
- 9. Функциональные зависимости и числовые характеристики, используемые в расчётах надёжности.
- 10. Вероятностные законы распределения, используемые в расчётах надёжности.
- 11. Статические модели надежности систем (сложные технические системы, резервированные и нерезервированные системы).
- 12. Цели и задачи сбора информации о надёжности автомобилей. Кто осуществляет сбор и анализ информации о надежности автомобиля?
- 13. Как оценивают надежность машин и оборудования для определения их соответствия установленным требованиям?
- 14. Что является основной целью сбора информации о надежности машины? Назовите основные задачи, решение которых должны обеспечить результаты сбора и обработки информации о надежности машин и оборудования.
- 15. Какие предприятия и организации охватывает система сбора и обработки информации о надежности?
- 16. Какая эксплуатация автомобилей является основным источником информации об их надежности?
- 17. Для чего предназначены структура первичных данных и формы учетной документации?
- 18. Чем должен характеризоваться каждый отказ машины в процессе наблюдений?
- 19. Назовите методы сбора информации при эксплуатации машин
- 20. Назовите основные расчетно-аналитические методы оценки надежности автомобилей
- 21. Факторы, влияющие на изменение технического состояния автомобилей. Основные процессы, вызывающие изменение технического состояния
- 22. Какая наука занимается исследованием процессов трения и изнашивания деталей и сопряжений машин? Что называют внешним трением (трением)? Как различают трение в зависимости от кинематики относительного перемещения деталей?
- 23. Что называется изнашиванием? Что называют износом, и в каких единицах он измеряется? Нарисуйте диаграмму изнашивания деталей автомобилей.
- 24. Как различают трение в зависимости от количества и свойств смазки между трущимися поверхностями?
- 25. Какие виды изнашивания вы знаете? Дайте краткую характеристику.
- 26. Назовите методы определения износа деталей машин. Дайте краткую характеристику.
- 27. Как выполняют непрерывное измерение износа в процессе работы машины?
- 28. Как влияют остаточные деформации деталей на их работоспособность?
- 29. Как проявляются физико-механические или температурные изменения материалов (старение материалов)?

Пример экзаменационного билета:



2 раздел «Основы работоспособности технических систем» (5 семестр)

Примеры заданий практических занятий и контрольных работ

- 1. деталей, причем каждая извлеченная деталь возвращается обратно в партию. Найти вероятность того, что среди отобранных деталей 4 будут бракованных.
- 2. В партии из 40 деталей 5 бракованных. Определить вероятность того, что среди взятых наугад для проверки 7 деталей 2 окажутся бракованными
- 3. Определить предельно допустимое значение для люфта зубчатого зацепления, пользуясь правилом «толерантных границ»
- 4. Число автомобилей, прибывающих на станцию технического обслуживания (СТО), образует простейший пуассоновский поток и в среднем составляет 15 автомобилей в день (рабочий день СТО 8 часов). Определить:
 - вероятность того, что на станцию прибудет не более 10 автомобилей за 8 часов работы СТО;
 - вероятность того, что за 4 часа работы СТО прибудет не менее 5 автомобилей;
 - вероятность того, что за 5 часов работы СТО прибудет не менее 3, но не более 7 автомобилей
 - вероятность того, что за 2 часа работы СТО не будет ни одной заявки на обслуживание.
- 5. У автомобиля после окончания периода приработки установился простейший пуассоновский поток отказов. Наработка реле регулятора стеклоочистителя на отказ в среднем составляет 700 часов. Определить вероятность того, что отказ наступит через 500 часов работы стеклоочистителя.
- 6. Время работы реле в блоке управления случайная величина, подчиняющаяся показательному (экспоненциальному) закону распределения. Среднее время работы реле 150 часов.
 - Определить точность (среднеквадратическое отклонение) оценки среднего значения времени работы реле
 - Определить вероятность того, что время работы реле будет более 100 часов
 - Определить вероятность того, что время работы реле будет не менее 100 часов и не более 200 часов

Темы контрольных работ

- 1. Моделирование случайных величин.
- 2. Определение вероятности попадания контролируемого значения в поле допуска. Выборочный входной контроль
- 3. Закономерности, характеризующие изменение технического состояния автомобилей
- 4. Потоковые процессы

Курсовая работа

Тема «Анализ работоспособности транспортного средства» *Исходные данные (в соответствии с вариантом)*:

- транспортное средство
- узел (элемент)
- массив измеренных значений наработки на отказ узла автомобиля, тыс. км

Содержание расчётно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов):

- 1. Анализ транспортного средства как сложной технической системы
 - 1.1. Декомпозиция системы
 - 1.2. Функциональная схема системы
 - 1.3. Морфологическая схема системы
 - 1.4. Описание назначения и конструкции узла (элемента) транспортного средства
 - 1.5. Структуризация и анализ факторов, влияющих на работоспособность узла
 - 1.6. Определение диагностических параметров, позволяющих оценить состояние элемента (узла) транспортного средства
- 2. Определение периодичности диагностирования элемента (узла) транспортного средства
 - 2.1. Оценка числовых характеристик массива значений наработки на отказ элемента (узла) транспортного средства.
 - 2.2. Проверка гипотезы о принадлежности опытных данных к выбранному закону распределения.

- 2.3. Определение периодичности диагностирования.
- 2.4. Оценка предельного значения контролируемого параметра.

Объем пояснительной записки: 25÷30 страниц машинописного текста.

Графики, диаграммы и таблицы выполняются с использованием средств компьютерной графики и табличного процессора Excel и включаются в пояснительную записку

Графический материал: 1 лист формата А1.

Содержание графического материала:

- чертеж элемента (узла) (2D);
- чертеж элемента (узла) в 3D с указанием зон риска (влияние факторов);
- блок-схемы, графики и т.п. (при необходимости).

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)

- 1. Основы теории систем. Системы и их модели
- 2. Технические системы. Простые и сложные системы.
- 3. Физический и системный подходы к описанию систем.
- 4. Периоды развития технических систем.
- 5. Автомобиль как техническая система. Функциональная структура объекта. Причинноследственное описание системы
- 6. Влияние показателей процессов, происходящих внутри системы, на величину системного свойства.
- 7. Морфологический аспект описания технической системы.
- 8. Декомпозиция системы «Автомобиль».
- 9. Направления совершенствования конструкции автомобиля
- 10. Качество и техническое состояние автомобиля. Структура понятия «качество».
- 11. Техническое состояние автомобиля как сложной системы.
- 12. Показатели качества автомобиля.
- 13. Факторы, влияющие на изменение технического состояния автомобилей.
- 14. Статистический контроль качества.
- 15. Методы обеспечения работоспособности автомобилей.
- 16. Классификация закономерностей, характеризующих изменение технического состояния автомобилей.
- 17. Закономерности изменения технического состояния автомобилей по наработке (закономерности первого вида)
- 18. Закономерности случайных процессов изменения технического состояния автомобилей (закономерности второго вида).
- 19. Закономерности восстановления (закономерности третьего вида).
- 20. Комплексная оценка работоспособности автомобилей
- 21. Информационное обеспечение при управлении работоспособностью автомобилей.
- 22. Понятие об управлении и информации. Основные этапы управления и принятия решений.
- 23. Методы получения информации. Методы обработки и анализ данных.
- 24. Определение предельных и допустимых значений параметров технического состояния.
- 25. Нормативные параметры состояния.
- 26. Метод назначения параметров.



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра *Транспортные процессы и технологические комплексы*

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1.

по дисциплине Основы теории надежности и работоспособности технических систем

Направление подготовки 2 3 . 0 3 . 0 3 Факультет о ч н ы й Семестр 5

- 1. Комплексная оценка работоспособности автомобилей
- 2. Закономерности процессов восстановления (закономерности третьего вида)

Составил	Утверждаю:			
		Заведующий кафедрой		

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

Процедура оценивания реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения (дескрипторов) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП. Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения.

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедуры оценивания этапов формирования компетенций

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивиду- альных достижений, обучающихся			
	1 раздел (4 семестр)							
1	Контрольные ра- боты	По окончании темы; письменно	Экспертный	По пятибалль- ной шкале	Рабочая книжка преподавателя; Электронный журнал			
2	Темы рефератов	По окончании семестра; защита	Экспертный	По пятибалль- ной шкале	Рабочая книжка преподавателя			
)	_	По окончании семестра; письменно	Экспертный	NOHALLISONTRII OII	Ведомость. Зачетная книжка. База АИС СамГТУ			
		2 разд	цел (5 семестр)					
1		По окончании темы; письменно	к э кспертный	по пятиоалльнои шкале	Рабочая книжка препо- давателя; Электронный журнал			
	l'	По окончании семестра; защита устно	экспертныи		Рабочая книжка препо- давателя			
13	Вопросы к экзаме- ну	По окончании семестра; письменно. Возможна аттестация без письменного экзамена при условии интегрального балла за семестр не ниже 3 (по пятибалльной шкале)	Экспертныи	по пятиоалльной	Ведомость. Зачетная книжка. База АИС СамГТУ			

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем.

Форма оценки знаний:

- оценка 5 «отлично»;
- оценка 4 «хорошо»;
- оценка 3 «удовлетворительно»;
- оценка 2 «неудовлетворительно»

Шкала оценивания

«Отлично» — выставляется: если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 80 % и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается «хорошо» и «отлично» (при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»):

студент показал прочные *знания* основных положений фактического материала, *умение* самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций.

«**Хорошо**» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 60 % и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается «хорошо» и «отлично» (при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»; допускается оценка «удовлетворительно»):

студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций.

«Удовлетворительно» — выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 40 % и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»:

студент показал *знание* основных положений фактического материала, *умение* получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой.

«**Неудовлетворительно**» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 40 % (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»:

при ответе студента выявились существенные пробелы в *знаниях* основных положений фактического материала, *неумение* с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.