

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 1 из 11
	Система менеджмента качества	II ВКГУ 701.01-III-2019 Разработка и оформление учебно-методического комплекса дисциплины	

Министерство образования и науки Республики Казахстан

ВКТУ им.Д.Серикбаева

УТВЕРЖДАЮ:

Декан ШМ:

_____ Брим Т.Ф.
 _____ 2021 г.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Рабочая учебная программа (силлабус)

Образовательная программа: 6В07107 Транспорт, транспортная техника и технологии,
6В07112 Механика и металлообработка

Код дисциплины: MTNTS 2206 (6В07112), MTNTS2206 (6В07107)

Количество кредитов: 5

Цикл: БД

Компонент: КВ

Усть-Каменогорск, 2021

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 2 из 11
	Система менеджмента качества	II ВКГТУ 701.01-III-2019 Разработка и оформление учебно-методического комплекса дисциплины	

Рабочая учебная программа (силлабус) разработана в школе «ШМ» на основании Государственного общеобразовательного стандарта высшего образования, утв. Приказом Министра образования и науки РК от 31.10.2018г. №604, Правил организации учебного процесса по кредитной технологии (Приказ Министра образования и науки РК от 12.10.2018 г. №563), Образовательной программы, Рабочего учебного плана, Каталога элективных дисциплин.

Одобрено учебно-методическим советом школы

Председатель

Дата 00.00.2000 г. протокол 00

Байгереев С.Р.

Руководитель образовательной программы

Азаматкызы С.

6B07112

Муздыбаев М.С.

6B07107

Разработал

(ФИО, должность)

Муздыбаев М.С.

Профессор

Семёнов С.В.

Старший преподаватель

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 3 из 11
	Система менеджмента качества	II ВКГУ 701.01-III-2019 Разработка и оформление учебно-методического комплекса дисциплины	

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

1.1 Краткое описание дисциплины

Математическая теория надежности, основные понятия, термины и определения, математические законы распределения случайных величин, свойства и показатели надежности, методы оценки показателей надежности технических изделий, прикладные аспекты надежности, методы резервирования, системный подход в теории надежности, структурный анализ надежности технических систем, комплексные показатели надежности технических систем

1.2 Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины:

приобретение обучающимися знаний по обеспечению и поддержанию надежности технических систем

Задачи изучения дисциплины:

- освоение обучающимися навыков корректного применения методов обеспечения и поддержания надежности технических систем

1.3 Результаты обучения

Результаты обучения определяются на основе Дублинских дескрипторов соответствующего уровня образования и выражаются через компетенции.

Формируемые ключевые компетенции	Результаты обучения (единицы ключевых компетенций)	
	образовательной программы	дисциплины
КК4 - Объяснить суть инженерного образования, описать закономерности физических процессов математическим аппаратом, оценить надежность технических систем (6В07107)	РО4 - Рассказать о значении инженерного образования, объяснить физические процессы и оценить надежность технических систем методами математического анализа и статистики, описать их закономерности математическим аппаратом (6В07107)	<ul style="list-style-type: none"> - знать и понимать основные принципы обеспечения и поддержания требуемого уровня надежности технических систем - применять знания основных принципов обеспечения и поддержания требуемого уровня надежности технических систем для анализа надежности новых образцов техники при их создании и при эксплуатации
КК 5 - Использовать фундаментальные и новейшие достижения науки для решения организационно-управленческих производственных ситуаций. (6В07112)	РО 6 - Применять современные информационные технологии, методы математического анализа и моделирования. (6В07112)	<ul style="list-style-type: none"> - Формирование суждений о надежности технической системы и методах обеспечения ее работоспособности - Коммуникативные способности в процессе решения прикладных задач надежности технических систем - Навыки по выявлению наименее надежных элементов конструкции технических систем и способности к обучению в магистратуре для освоения научных методов анализа их надежности

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 4 из 11
	Система менеджмента качества	II ВКГТУ 701.01-III-2019 Разработка и оформление учебно-методического комплекса дисциплины	

1.4 Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

1.4.1 Основные образовательные технологии

При проведении учебных занятий предусматривается использование следующих образовательных технологий:

- Интерактивные технологии и аналитические методы в подготовке квалифицированных специалистов по обеспечению надежности техники и оценке рисков ее безопасной эксплуатации

1.4.2 Адаптивные образовательные технологии (инклюзивное обучение)

Для успешного освоения дисциплины при обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья могут применяться следующие адаптивные образовательные технологии:

- Адаптивные образовательные технологии (инклюзивное обучение) включают многовариантность применяемых методов оценки и анализа надежности техники применительно к условиям эксплуатации и информационной обеспеченности производственного процесса

1.4.3 Формат обучения

Традиционное обучение

лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося

Дистанционное обучение

лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося

Смешанное обучение

лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося

1.5 Пререквизиты

Математика 2

1.6 Постреквизиты

Техническая эксплуатация автомобилей

1.7 Трудоемкость дисциплины

Виды работ	часы
Лекции	15
Практические работы	30
СРОП	30
СРО	75
Форма проведения итогового контроля	экзамен

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 5 из 11
	Система менеджмента качества	II ВКГУ 701.01-III-2019 Разработка и оформление учебно-методического комплекса дисциплины	

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Тематический план

№	Наименование темы и ее содержание	Трудоемкость в часах	Ссылка на литературу
Дәрістік сабақтар / Лекционные занятия			
1	Тема 1. Проблемы обеспечения качества технических систем. Международные нормативные документы, регламентирующие вопросы качества и надежности технических систем	1	1-8
2	Тема 2. Причины изменения качества технических систем. Трение, классификация видов. Трибология, основные понятия, показатели, их характеристика	1	1-8
3	Тема 3. Изнашивание, классификация видов изнашивания. Показатели изнашивания. Закономерности, их характеристика	1	1-8
4	Тема 4. Работоспособность технических систем. Виды отказов, их классификация. Причинно-следственные связи, их характеристика. Диаграмма Исикавы	1	1-8
5	Тема 5. Надежность в технике. Термины и определения. Теория надежности. Задачи, решаемые ее с помощью	1	1-8
6	Тема 6. Безотказность, показатели, их характеристика. Математические зависимости для их количественной оценки	1	1-8
7	Тема 7. Долговечность, показатели, их характеристика. Математические зависимости для их количественной оценки	1	1-8
8	Тема 8. Ремонтпригодность, показатели, их характеристика. Математические зависимости для их количественной оценки	1	1-8
9	Тема 9. Сохраняемость, показатели, их характеристика. Математические зависимости для их количественной оценки	1	1-8
10	Тема 10. Системный анализ надежности машин. Разложение технических систем на подсистемы, элементы. Элементы математической логики в задачах надежности.	1	1-8
11	Тема 11. Работоспособность невозстановливаемых объектов. Потоки отказов. Показатели, их характеристика. Математические зависимости для их количественной оценки.	1	1-8
12	Тема 12. Работоспособность восстанавливаемых объектов. Основы теории восстановления работоспособности технических систем. Процессы восстановления	1	1-8
13	Тема 13. Комплексные показатели свойств надежности. Математические зависимости для их количественной оценки	1	1-8
14	Тема 14. Методы управления надежностью машин на стадии их создания. Резервирование. Расчет вероятности безотказной работы резервированных систем.	1	1-8
15	Тема 15. Методы управления надежностью машин в эксплуатации. Системы замен. Разновидности текущего ремонта	1	1-8
БАРЛЫҒЫ / ИТОГО		15	
Практикалық сабақтар / Практические занятия			

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 6 из 11
	Система менеджмента качества	II ВКГТУ 701.01-III-2019 Разработка и оформление учебно-методического комплекса дисциплины	

№	Наименование темы и ее содержание	Трудоемкость в часах	Ссылка на литературу
1	Тема 1. Планы наблюдений. Определение объема выборки.	2	1-8
2	Тема 2. Расчет средних показателей распределения случайной величины.	2	1-8
3	Тема 3. Нормальный закон распределения наработки	4	1-8
4	Тема 4. Экспоненциальный закон распределения наработки	4	1-8
5	Тема 5. Распределение наработки по закону Вейбулла	4	1-8
6	Тема 6. Проверка сходимости теоретического и эмпирического распределений	2	1-8
7	Тема 7. Построение диаграммы Парето. Выявление деталей, лимитирующих безотказность машины.	2	1-8
8	Тема 8. Расчет вероятности безотказной работы системы при последовательном соединении элементов	2	1-8
9	Тема 9. Расчет вероятности безотказной работы системы при параллельном соединении элементов	2	1-8
10	Тема 10. Определение расхода запасных частей за интервал эксплуатации.	2	1-8
11	Тема 11. Выявление деталей, лимитирующих надежность машины.	2	1-8
12	Тема 12. Определение коэффициента готовности, оптимальной долговечности и уровня надежности узла (агрегата) машины.	2	1-8
БАРЛЫҒЫ / ИТОГО		30	

2.2 Задания для самостоятельной работы обучающегося (СРО)

Тема	Содержание задания	Форма контроля	Срок сдачи, неделя	Трудоемкость в часах	Ссылка на литературу
Планы наблюдений. Определение объема выборки.	Планы наблюдений. Определение объема выборки в соответствии с индивидуальным заданием			5	1-8
Расчет средних показателей распределения случайной величины	Расчет средних показателей распределения случайной величины в соответствии с индивидуальным заданием			5	1-8
Аппроксимация распределения	Аппроксимация распределения			5	1-8

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 7 из 11
	Система менеджмента качества	II ВКГТУ 701.01-III-2019 Разработка и оформление учебно-методического комплекса дисциплины	

Тема	Содержание задания	Форма контроля	Срок сдачи, неделя	Трудоемкость в часах	Ссылка на литературу
случайной величины, оценка показателей теоретического закона	случайной величины, оценка показателей теоретического закона в соответствии с индивидуальным заданием				
Проверка сходимости теоретического и эмпирического распределений	Проверка сходимости теоретического и эмпирического распределений в соответствии с индивидуальным заданием			5	1-8
Построение диаграммы Парето	Построение диаграммы Парето в соответствии с индивидуальным заданием			5	1-8
Выявление деталей, лимитирующих безотказность машины	Выявление деталей, лимитирующих безотказность машины в соответствии с индивидуальным заданием			5	1-8
Расчет вероятности безотказной работы системы при последовательном соединении элементов	Расчет вероятности безотказной работы системы при последовательном соединении элементов в соответствии с индивидуальным заданием			5	1-8
Расчет вероятности безотказной работы системы при параллельном соединении элементов	Расчет вероятности безотказной работы системы при параллельном соединении элементов в соответствии с индивидуальным заданием			5	1-8
Определение	Определение			5	1-8

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 8 из 11
	Система менеджмента качества	II ВКГТУ 701.01-III-2019 Разработка и оформление учебно-методического комплекса дисциплины	

Тема	Содержание задания	Форма контроля	Срок сдачи, неделя	Трудоемкость в часах	Ссылка на литературу
расхода запасных частей за интервал эксплуатации	расхода запасных частей за интервал эксплуатации в соответствии с индивидуальным заданием				
Определение затрат на поддержание работоспособности узла (агрегата) машины в эксплуатации при системах замен	Определение затрат на поддержание работоспособности узла (агрегата) машины в эксплуатации при системах замен в соответствии с индивидуальным заданием			5	1-8
Выявление деталей, лимитирующих надежность машины.	Выявление деталей, лимитирующих надежность машины в соответствии с индивидуальным заданием			5	1-8
Построение карты надежности узла (агрегата)	Построение карты надежности узла (агрегата) в соответствии с индивидуальным заданием			5	1-8
Построение карты РТР узла (агрегата)	Построение карты РТР узла (агрегата) в соответствии с индивидуальным заданием			5	1-8
Определение коэффициента готовности узла (агрегата) машины	Определение коэффициента готовности узла (агрегата) в соответствии с индивидуальным заданием машины			5	1-8
Определение оптимальной долговечности и уровня надежности узла (агрегата) машины	Определение оптимальной долговечности и уровня надежности узла (агрегата) машины в соответствии с			5	1-8

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 9 из 11
	Система менеджмента качества	II ВКГТУ 701.01-III-2019 Разработка и оформление учебно-методического комплекса дисциплины	

Тема	Содержание задания	Форма контроля	Срок сдачи, неделя	Трудоемкость в часах	Ссылка на литературу
	индивидуальным заданием				

2.3 График сдачи заданий по дисциплине

Вид задания	Академический период обучения, неделя														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Білімі /Знание															
Тестирование								*							*
Түсіну / Понимание															
Опрос				*							*				
Пайдалану / Применение															
Решение задач			*			*				*			*		
Талдау / Анализ															
Инд. задание			*			*				*			*		

3 ОЦЕНКА ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Преподаватель проводит все виды текущего контроля и выводит соответствующую оценку текущей успеваемости обучающихся два раза в академический период (семестр, квартал). По результатам текущего контроля формируется рейтинг 1 и 2. При этом учебные достижения обучающегося оцениваются путем накопления баллов по отдельным видам заданий от 0 до 100. Оценка работы обучающегося в академическом периоде осуществляется преподавателем в соответствии с графиком сдачи заданий по дисциплине. Система контроля может сочетать письменные и устные, групповые и индивидуальные формы.

Период	Вид задания	Количество баллов (max)	Итого
1-й рубежный контроль	1- задание	35	0-100
	2-задание	35	
	тестирование	30	
2-й рубежный контроль	1- задание	35	0-100
	2-задание	35	
	тестирование	30	
Итоговый контроль	экзамен		0-100

Итоговая оценка знаний обучающегося по дисциплине осуществляется по 100 балльной системе и включает:

- 40% результата, полученного на экзамене;

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 10 из 11
	Система менеджмента качества	II ВКГТУ 701.01-III-2019 Разработка и оформление учебно-методического комплекса дисциплины	

- 60% результатов текущей успеваемости.

Формула подсчета итоговой оценки:

$$I = 0,6 \frac{P_1 + P_2}{2} + 0,4Э \quad (1)$$

где, P1, P2 – цифровые эквиваленты оценок первого, второго рейтингов соответственно; Э – цифровой эквивалент оценки на экзамене.

Итоговая буквенная оценка и ее цифровой эквивалент в баллах:

Балльно-рейтинговая буквенная система оценки учета учебных достижений, обучающихся с переводом их в традиционную шкалу оценок и ECTS (иситиэс)

Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент	Баллы (%-ное содержание)	Оценка по традиционной системе	Критерий
A	4.0	95-100	Отлично	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
A-	3.67	90-94		
B+	3.33	85-89	Хорошо	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
B	3.0	80-84		
B-	2.67	75-79		
C+	2.33	70-74		
C	2.0	65-69	Удовлетворительно	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство
C-	1.67	60-64		
D+	1.33	55-59		
D	1.0	50-54		

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 11 из 11
	Система менеджмента качества	II ВКГТУ 701.01-III-2019 Разработка и оформление учебно-методического комплекса дисциплины	

Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент	Баллы (%-ное содержание)	Оценка по традиционной системе	Критерий
				предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки
FX	0.5	25-49	Неудовлетворительно	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий.
F	0	0-24		

4 ПОЛИТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

Обучающийся обязан:

Политика дисциплины опирается на ориентированность изучаемого материала для практического применения в профессиональной деятельности

5 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

5.1 Основная литература

1. 1. Надежность транспортной техники : учебник / Ж.О. Кульсеитов, М.С. Муздыбаев и др.; Под ред. Кульсеитова Ж.О. - Алматы, 2012. - 205 с. ISBN 978-601-289-069-3
 2. Кәлік техникасының сенімділігі: оқулық / Ж.О. Кұлсейітов, М.С. Мұздыбаев, ж.б.; Ж.О. Кұлсейітовтың ред. - Алматы, 2012. - 216 бет. ISBN 978-601-217-361-1
 3. Thomas Van Hardeveld, David Kiang. Practical Application of Dependability Engineering: An Effective Approach to Managing Dependability in Technological and Evolving Systems/ ASME [The American Society of Mechanical Engineers], Eurospan, 2012. – 328 p. ISBN 9780791860014

5.2 Дополнительная литература

1. 4. Острейковский В.А. Теория надежности: Учебн. для вузов. - М.: Высш. шк., 2003. - 463 с.: ил. ISBN 5-06-004053-3
 5. Надежность технических систем : учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.Ю.Шишмарев. — М. : Издательский центр «Академия», 2010. — 304 с. ISBN 978-5-7695-6251-8
 6. Ушаков И.А. Курс теории надежности систем: учеб. пособие для вузов. - М.: Дрофа, 2008. - 239 с.: ил. ISBN 978-5-358-01586-9
 7. Авдудевский В.С. Надежность и эффективность в технике: Справочник. В 10 т., Т. 2.: Математические методы в теории надежности и эффективности / Под ред. Б.В. Гнеденко. - М.: Машиностроение, 1987. - 280 с.
 8. Основы теории надежности: учеб. пособие / В.В. Лянденбургский, А.С. Иванов, А.С. Ширшиков. – Пенза: ПГУАС, 2014. – 228 с. ISBN 978-5-9282-1047-2