

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Политехнический институт

Кафедра автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИНТ НовГУ

 А. Н. Чадин

« 11 » _____ 2017 г.




ТЕОРИЯ НАДЕЖНОСТИ И ОСНОВЫ РАБОТОСПОСОБНОСТИ

Учебный модуль по направлению подготовки
23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
(уровень бакалавриат)

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

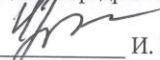
Начальник учебного отдела

 О. Б. Широколобова

« 11 » _____ 10 _____ 2017 г.

Разработал

Доцент кафедры АТ


 И. И. Зубрицкас

« 10 » _____ 10 _____ 2017 г.

Принято на заседании кафедры АТ

Протокол № 1 от « 18 » сентября 2017 г.

Заведующий кафедрой АТ

 А. Н. Чадин

« 10 » _____ 10 _____ 2017 г.

Версия от 10 октября 2017 г.

Версия от 13 октября 2017 г.

1 Цель освоения учебного модуля

Целью учебного модуля (УМ) «Теория надежности и основы работоспособности» является формирование у выпускников научного представления об основных положениях теории надежности и основ работоспособности.

Основные задачи учебного модуля – выработка компетенций, обеспечивающих профессиональное участие выпускника в деятельности структурных подразделений, связанных с организациями и предприятиями автомобильного транспорта.

2 Место учебного модуля в структуре ОП направления подготовки

Учебный модуль изучается в **6** семестре. Формируемые компетенции определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (уровень бакалавриата).

В результате изучения учебного модуля обучающийся должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

установленные ФГОС ВО:

- организация работы малых коллективов исполнителей, планирование работы персонала и фондов оплаты труда;
- составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование), а также установленной отчетности по утвержденным формам.

установленные профессиональными стандартами:

- тактическое управление процессами планирования и организации производства на уровне структурного подразделения промышленной организации (отдела, цеха);
- организация работ по обеспечению реализации концепции инновационного технического развития производства;
- формирование концепции инновационного технического развития производства.

3 Требования к результатам освоения учебного модуля

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

ПК - 14	способностью к освоению особенностей обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций
----------------	--

В результате освоения учебного модуля студент должен знать, уметь и владеть:

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
-----------------	------------------------------	-------	-------	---------

	ции			
ПК - 14	повышенный	<p>Знает номенклатуру и спектр возможных вариантов по обслуживанию и ремонту технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций.</p> <p>Знает, как эффективно организовывать работы по обслуживанию и ремонту технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций.</p> <p>Знает правила и нормы расхода материалов, запасных частей, инструкции по применению ремонтного оборудования с учетом всех требований технологического процесса ТО и Р, охраны труда, производственной и пожарной безопасности</p>	<p>Умеет применять современные способы обслуживания и ремонта технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций при решении нетиповых практических задач повышенной сложности на предприятиях автомобильного транспорта.</p> <p>Умеет вырабатывать эффективные методы совершенствования существующих операционных карт технологических процессов обслуживания и ремонта технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций и разрабатывать нетиповые операционные карты на предприятиях автомобильного транспорта.</p>	<p>Владеет навыками применения эффективных технологий и форм организации процессов обслуживания и ремонта технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций.</p>

4 Структура и содержание учебного модуля

4.1 Трудоемкость учебного модуля

Учебная работа (УР)	Распределение по семестрам		Коды формируемых компетенций
	Очное 6	Заочное 7	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕ)	3 (108 ач)	3 (108 ач)	ПК - 14
- лекции	18	4	
- практические занятия (семинары)	36	8	
- лабораторные работы	-	-	
- аудиторная СРС	9	-	
- внеаудиторная СРС	54	96	
Аттестация: ДЗ			

4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

Формы проведения занятий по дисциплине представлены в таблице (рекомендуемые).

Тема занятий	Форма проведения
<p><i>Введение</i> Содержание и объем курса, порядок чтения лекций, выполнения практических работ, требования к дифференцированному зачету. Рекомендованная литература и работа с ней.</p>	Вводная лекция
<p><i>1. Основные характеристики и показатели надежности</i> Общие понятия и терминология, классификация отказов, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость, комплексные показатели надежности, выбор показателей надежности.</p>	Лекция-презентация. Самообразовательная деятельность. Самостоятельное изучение материала.
<p><i>2. Математические основы теории надежности</i> Основные понятия теории вероятностей, формула Бернулли, предельные теоремы, локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа, случайные величины и их характеристики, виды случайных величин, задание дискретной и непрерывной случайной величины, числовые характеристики случайных величин, законы распределения случайных величин, элементы математической статистики.</p>	
<p><i>3. Основные характеристики и показатели безотказности</i> Плотность распределения времени безотказной работы, интенсивность отказов, параметр потока отказов.</p>	

Тема занятий	Форма проведения
<p>4. Система сбора и обработки информации о надежности</p> <p>Требования к системе сбора и обработки информации о надежности, общие положения по организации сбора и обработки информации о надежности, организация работ по сбору и обработке информации о надежности.</p>	

4.3 Темы и содержание практических занятий

№ раздела	Наименование практического занятия	Трудоемкость, ак.час.
1	Решение задач по основным законам распределения случайных величин. (нормальному, логарифмически-нормальному, экспоненциальному, распределению Вейбулла – Гнеденко.	36

4.4 Темы и содержание внеаудиторной СРС

Внеаудиторная СРС проводится с использованием:

- **Зубрицкас И.И.** Теория надежности и основы работоспособности. УЭМ 1. Теория надежности: самостоятельная работа студентов. [Электронный ресурс]: Учебное пособие / НовГУ имени Ярослава Мудрого, - Великий Новгород, 2015. – 87 с. – Режим доступа: <https://novsu.bibliotech.ru/Account/LogOn> ;
- **Зубрицкас И.И.** Прогнозирование как основа управления техническим состоянием автомобилей. [Электронный ресурс] Монография / НовГУ имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, 2016. – 118 с. – Режим доступа <https://novsu.bibliotech.ru/Account/LogOn> ;
- **Зубрицкас И.И.** Прогнозирование параметров технического состояния тормозной системы автобусов «ЛиАЗ». [Электронный ресурс] Монография / НовГУ имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, 2015. – 110 с. – Режим доступа <https://novsu.bibliotech.ru/Account/LogOn> .

4.5 Организация учебного модуля

Методические рекомендации по организации изучения УМ с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий даются в Приложении А.

5 Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами учебного модуля и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения учебного модуля используются формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра; рубежный – на девятой неделе семестра; семестровый – по окончании изучения учебного модуля.

Оценка качества освоения учебного модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного учебного модуля, по всем формам контроля в соответствии с положением от 27.09.2011 № 32 «Об организации

учебного процесса по основным образовательным программам высшего профессионального образования».

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля представлено **Картой учебно-методического обеспечения** (Приложение В)

7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Для осуществления образовательного процесса по учебному модулю необходим компьютерный класс, оборудованный мультимедийными средствами для демонстрации лекций-презентаций.

Приложения (обязательные):

А – Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля

Б – Технологическая карта

В - Карта учебно-методического обеспечения.

Приложение А (обязательное)

Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля «Теория надежности и основы работоспособности»

Учебный модуль «Теория надежности и основы работоспособности» состоит из нескольких разделов, по которым предусмотрены лекционные, практические занятия и самостоятельные занятия студентов как аудиторные, так и внеаудиторные. (см. Приложение Б)

1. Методические рекомендации по теоретической части учебного модуля:

Теоретическая часть учебного модуля направлена на формирование системы знаний об основных понятиях и нормативных документах теории надежности и основ работоспособности. Основное содержание теоретической части излагается преподавателем на лекционных занятиях. Для более глубокого овладения и понимания материала студенту рекомендуется изучение литературы, указанной для учебного модуля:

- **Зубрицкас И.И., Лысухо П.В.** Теория надежности и основы работоспособности. Курс лекций. [Электронный ресурс]: Учебное пособие / НовГУ имени Ярослава Мудрого, - Великий Новгород, 2017. – 88 с. – Режим доступа: <https://novsu.bibliotech.ru/Account/LogOn> .

Лекционные занятия проводятся преподавателем с использованием мультимедийных средств обучения в специально оборудованных аудиториях. Для проведения занятий рекомендуется использовать комплект презентаций в формате PowerPoint, либо возможно проведение лекционных занятий в дистанционной форме с использованием Microsoft Lync (<http://www.novsu.ru/Lync>):

Комплект вопросов для проведения текущей аттестации приведен в «Фонде оценочных средств» по учебному модулю в разделе «Характеристика оценочного средства». Рубежная аттестация проводится путем учета суммарных результатов по итогам текущего контроля за соответствующий период.

Для более полного освоения материала теоретического курса по учебному модулю, помимо основной литературы, студентам необходимо изучить ряд дополнительных источников:

- **Зорин В. А.** Надежность механических систем : учеб. для вузов / В. А. Зорин. - М. : Инфра-М, 2015. - 378, [2] с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 375. - ISBN 978-5-16-010252-8. - ISBN 978-5-16-102158-3 : (в пер.) Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=478990>;
- **Долгин В. П.** Надежность технических систем : учеб. пособие для вузов / В. П. Долгин, А. О. Харченко ; Севастопол. гос. ун-т. - М. : Вузовский учебник : Инфра-М, 2015. - 165, [2] с. : ил. - (Вузовский учебник). - Библиогр.: с. 160-162. - ISBN 978-5-9558-0430-9. - ISBN 978-5-16-010840-7. - ISBN 978-5-16-102844-5 : (в пер.) Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=503591>.

2. Методические рекомендации по практическим занятиям:

Цель практических занятий – формирование у студентов навыков решения типовых задач по основным законам распределения случайных величин. (нормальному, логарифмически-нормальному, экспоненциальному, распределению Вейбулла – Гнеденко.

Практические занятия предназначены для объяснения решения типовых задач или заданий преподавателем, самостоятельного решения задач студентами, разбор ошибок при решении задач, подведения итогов текущих занятий, а также подведения итогов текущей и рубежной аттестации.

Для проведения практических занятий рекомендуется использовать:

- *Зубрицкас И.И., Лысухо П.В.* Теория надежности и основы работоспособности. УЭМ 1. Теория надежности: практикум. [Электронный ресурс]: Учебное пособие / НовГУ имени Ярослава Мудрого, - Великий Новгород, 2015. – 90 с. – Режим доступа: <https://novsu.bibliotech.ru/Account/LogOn> .

3. Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов:

Самостоятельная работа студентов (СРС) делится на аудиторную и внеаудиторную. Аудиторная СРС проводится при непосредственном присутствии и контроле преподавателя. Внеаудиторная СРС состоит:

- В самостоятельном прорабатывании лекционного материала;
- В изучении теоретического материала и составлении конспекта;
- В подготовке рефератов и презентаций по реферату. Тематика рефератов согласовывается с преподавателем в индивидуальном порядке. Для дополнительной проверки рефератов рекомендуется использовать систему «Антиплагиат» (<http://novsu.antiplagiat.ru/index.aspx?ReturnUrl=%2fCabinet%2fCabinet.aspx%3ffolderId%3d850195&folderId=850195>);
- В подготовке к дифференцированному зачету.

Примерная тематика рефератов:

- Система сбора и обработки информации;
- Определение числа объектов наблюдений;
- Методы оценки аномальности результатов наблюдений;
- Критерий оценки аномальности результатов наблюдений при неизвестном генеральном среднем квадратическом отклонении и неизвестном генеральном среднем;
- Критерий оценки аномальности результатов наблюдений при известном генеральном среднем квадратическом отклонении и неизвестном генеральном среднем;
- Критерий оценки аномальности результатов наблюдений при известном генеральном среднем квадратическом отклонении и известном генеральном среднем;
- Критерий оценки аномальности результатов наблюдений по модулю их отклонения от среднего;
- Обработка результатов наблюдений по многим выборкам;
- Методы проверки согласия опытного распределения значений параметра технического состояния с теоретическим;
- Критерий Колмогорова;
- Специальный критерий W для малых объемов выборки;
- Методы обработки малых выборок;
- Методы проверки случайного процесса на стационарность;
- Метод определения информативности диагностических параметров;

- Метод определения достоверности диагностической информации и оценки вероятностных ошибок диагностирования;
- Методы определения предельно-допустимых значений параметров технического состояния автомобилей;
- Методы определения вида закона изменения параметров технического состояния автомобилей;
- Методы принятия решения в условиях дефицита информации;
- Априорное ранжирование;
- Применение метода Дельфи при выработке решений.

Для организации самостоятельной работы студентов рекомендуется использовать:

- **Зубрицкас И.И.** Теория надежности и основы работоспособности. УЭМ 1. Теория надежности: самостоятельная работа студентов. [Электронный ресурс]: Учебное пособие / НовГУ имени Ярослава Мудрого, - Великий Новгород, 2015. – 87 с. – Режим доступа: <https://novsu.bibliotech.ru/Account/LogOn> .

Помимо рефератов и выступления с презентациями для проведения текущей и рубежной аттестации по ходу самостоятельной работы, согласно приложения Б, предусмотрен ряд контрольных вопросов, который приведен в «Фонде оценочных средств» по учебной дисциплине в разделе «Характеристика оценочного средства».

При возникновении затруднений при изучении материала студент может получить консультацию у преподавателей по расписанию индивидуальных консультаций на кафедре автомобильного транспорта в разделе «Документы подразделения» (<http://www.novsu.ru/dept/1128>).

Кроме того преподавателям настоятельно рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (корпоративная социальная сеть НовГУ (<http://people.novsu.ru/communities/service/html/communityview?communityUuid=5f91cc57-039e-44c6-a6e7-14812af1f209>, электронная почта).

Приложение Б
Технологическая карта УМ «Теория надежности и основы работоспособности»
Трудоемкость дисциплины 3 ЗЕ = 50 б.*3=150 баллов.

Модуль, раздел (тема), КП/КР	Семестр	№ недели	Трудоемкость по видам УР, АЧ					Форма текущего контроля успеваемости (в соотв. с паспортом ФОС)	Максим. кол-во баллов рейтинга
			лекций	ПЗ	ЛР	Ауд. СРС	Вне ауд. СРС		
<p>Введение Содержание и объем курса, порядок чтения лекций, выполнения практических и лабораторных работ, требования к дифференцированному зачету. Рекомендованная литература и работа с ней.</p>	6	1	1	-	-	-	-	-	-
<p>1. Основные характеристики и показатели надежности Общие понятия и терминология, классификация отказов, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость, комплексные показатели надежности, выбор показателей надежности.</p>	6	2-5	4	9	-	2	12	Контроль хода выполнения практических занятий	35
<p>2. Математические основы теории надежности Основные понятия теории вероятностей, формула Бернулли, предельные теоремы, локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа, случайные величины и их характеристики, виды случайных величин, задание дискретной и непрерывной случайной величины, числовые характеристики случайных величин, законы распределения случайных величин, элементы математической статистики.</p>	6	6-9	4	9	-	2	12	Опрос по теоретической части	40
Рубежная аттестация – не менее 38 баллов из 75									

Модуль, раздел (тема), КП/КР	Семестр	№ недели	Трудоемкость по видам УР, АЧ					Форма текущего контроля успеваемости. (в соотв. с паспортом ФОС)	Максим. кол-во баллов рейтинга
			лекций	ПЗ	ЛР	Ауд. СРС	Вне ауд. СРС		
3. Основные характеристики и показатели безотказности Плотность распределения времени безотказной работы, интенсивность отказов, параметр потока отказов.	6	10-12	5	9	-	3	15	Контроль хода выполнения практических занятий Опрос по теоретической части	15
4. Система сбора и обработки информации о надежности Требования к системе сбора и обработки информации о надежности, общие положения по организации сбора и обработки информации о надежности, организация работ по сбору и обработке информации о надежности.	6	13-18	4	9	-	2	15		10
Разделы 1 – 4	5	1 - 18	-	-	-	-	-	Реферат	20
Дифференцированный зачет (ДЗ)	5	18	-	-	-	-	-	ДЗ	30
Итого:			18	36	-	9	54		

В соответствии с Положением «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования» перевод баллов рейтинга в традиционную систему оценок осуществляется по шкале:

«удовлетворительно» – 75 – 104 балла.

«хорошо» – 105 – 134 балла.

«отлично» – 135 – 150 баллов.

Приложение В

Карта учебно-методического обеспечения

Учебного модуля **Теория надежности и основы работоспособности**
 Направление **23.03.03** – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (уровень бакалавриат)
 Форма обучения: **дневная / заочная**
 Всего часов – **108 / 108**, из них: лекций – **18 / 4**, лаб. работ – **0 / 0**, практических занятий – **36 / 8**, внеауд. СРС **54 / 96**.
 Обеспечивающая кафедра КАТ институт - ИПТ

Таблица 1 - Обеспечение учебного модуля учебными изданиями

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
Зорин В. А. Надежность механических систем : учеб. для вузов / В. А. Зорин. - М. : Инфра-М, 2015. - 378, [2] с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 375. - ISBN 978-5-16-010252-8. - ISBN 978-5-16-102158-3 : (в пер.)	1	http://znanium.com/bookread2.php?book=478990
Долгин В. П. Надежность технических систем : учеб. пособие для вузов / В. П. Долгин, А. О. Харченко ; Севастопол. гос. ун-т. - М. : Вузовский учебник : Инфра-М, 2015. - 165, [2] с. : ил. - (Вузовский учебник). - Библиогр.: с. 160-162. - ISBN 978-5-9558-0430-9. - ISBN 978-5-16-010840-7. - ISBN 978-5-16-102844-5 : (в пер.)	1	http://znanium.com/bookread2.php?book=503591
Учебно-методические издания		
Зубрицкас И.И., Лысухо П.В. Теория надежности и основы работоспособности. Курс лекций. [Электронный ресурс]: Учебное пособие / НовГУ имени Ярослава Мудрого, - Великий Новгород, 2017. – 88 с. – Режим доступа: https://novsu.bibliotech.ru/Account/LogOn .	Электр. неограниче- но	https://novsu.bibliotech.ru/Account/LogOn
Зубрицкас И.И., Лысухо П.В. Теория надежности и основы работоспособности. УЭМ 1. Теория надежности: практикум. [Электронный ресурс]: Учебное пособие / НовГУ имени Ярослава Мудрого, - Великий Новгород, 2015. – 90 с. – Режим доступа: https://novsu.bibliotech.ru/Account/LogOn .	Электр. неограниче- но	https://novsu.bibliotech.ru/Account/LogOn
Зубрицкас И.И. Теория надежности и основы работоспособности. УЭМ 1. Теория надежности: самостоятельная работа студентов. [Электронный ресурс]: Учебное пособие / НовГУ имени Ярослава Мудрого, - Великий Новгород, 2015. – 87 с. – Режим доступа: https://novsu.bibliotech.ru/Account/LogOn .	Электр. неограниче- но	https://novsu.bibliotech.ru/Account/LogOn
Зубрицкас И.И. Прогнозирование как основа управления техническим состоянием автомобилей. [Электронный ресурс] Монография / НовГУ имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, 2016. – 118 с. – Режим доступа https://novsu.bibliotech.ru/Account/LogOn .	Электр. неограниче- но	https://novsu.bibliotech.ru/Account/LogOn
Зубрицкас И.И. Прогнозирование параметров технического состояния тормозной системы автобусов «ЛиАЗ». [Электронный ресурс] Монография / НовГУ имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, 2015. – 110 с. – Режим доступа https://novsu.bibliotech.ru/Account/LogOn .	Электр. неограниче- но	https://novsu.bibliotech.ru/Account/LogOn

Таблица 2 – Информационное обеспечение учебного модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
Надежность	http://www.dependability.ru/jour	научно-практический рецензируемый журнал
Надежность и качество сложных систем	http://nikas.pnzgu.ru	научно-практический рецензируемый журнал

Таблица 3 – Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Малафеев С. И. Надежность технических систем. Примеры и задачи : учеб. пособие для вузов / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2012. - 313, [1] с. : ил. - (Учебники для вузов, Специальная литература). - Библиогр.: с. 307-310. - Прил.: с. 297-306. - ISBN 978-5-8114-1268-6 : (в пер.)	3	
Бояршинов А. Л. Надежность и техническая диагностика автотранспортных средств : учеб. пособие для вузов / А. Л. Бояршинов, В. А. Стуканов. - М. : Форум : Инфра-М, 2015. - 239, [1] с. : ил. - (Высшее образование : Бакалавриат). - Библиогр.: с. 235-236. - ISBN 978-5-91134-789-5. - ISBN 978-5-16-009033-7 : (в пер.)	2	
Питухин А. В. Надежность лесозаготовительных машин и оборудования : учеб. пособие для вузов / А. В. Питухин, В. Н. Шиловский, В. М. Костюкевич. - СПб. : Лань, 2016. - 208, [1] с. : ил. - (Учебники для вузов, Специальная литература). - Библиогр.: с. 274-276. - Прил.: с. 261-273. - ISBN 978-5-8114-0990-7 : (в пер.)	1	

Действительно для учебного года _____ / _____

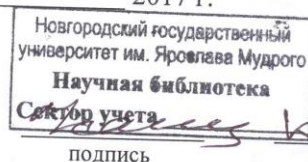
Зав. кафедрой АТ _____ Чадин А.Н.

« 10 » 10 2017 г.

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ:

г. Бобинот
Должность



подпись

расшифровка