

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

Кафедра мехатроники

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ИИТ НовГУ



А.Н. Чадин

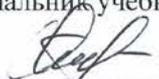
28 " 02 " 2017 г.

**НАДЕЖНОСТЬ И ДИАГНОСТИРОВАНИЕ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ**

Учебный модуль по направлению подготовки  
15.03.06 - Мехатроника и робототехника  
Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

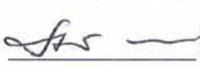
Начальник учебного отдела

 О.Б. Широколобова

« 28 » 02 2017 г.

Разработал:

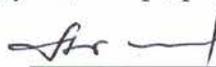
Доцент, к.т.н., кафедры Мех

 А.М. Абрамов

« 15 » 02 2017 г.

Принято на заседании каф. Мехатроника  
Протокол № 6 от « 16 » 02 2017 г.

Заведующий кафедрой Мехатроника

 А. М. Абрамов

« 16 » 02 2017 г.

Великий Новгород  
2017

## 1 Цели и задачи учебного модуля

**Цель учебного модуля:** формирование у обучающихся профессиональных компетенций связанных с методиками и технологиями диагностирования мехатронных систем. Владение знаниями методик диагностирования автотранспортных средств (АТС), умениями осуществлять проверку технического состояния оборудования мехатронных систем и владения навыками диагностирования и поиска отказов и неисправностей мехатронных систем.

### Задачи учебного модуля:

- освоить методики проведения предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний (ПК-27);
- освоить методику проверки технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт путем замены отдельных модулей (ПК - 30).

## 2 Место учебного модуля в структуре ОП направления подготовки

Модуль "Надежность и диагностирование мехатронных систем" входит в вариативную часть блока 1. Формируемые компетенции определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 - Мехатроника и робототехника.

Освоение модуля предполагает знание курсов: математики, физики, конструкция и эксплуатационные свойства АТС, мехатронные системы АТС.

Приобретенные знания и умения в результате освоения данного модуля используются при изучение последующих модулей: " Итоговая государственная аттестация "

## 3 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения УМ направлен на формирование компетенций:

- ПК-27 - готовностью участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний;
- ПК-30 - готовностью осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт путем замены отдельных модулей.

В результате освоения УМ студент должен знать, уметь и владеть:

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ПК-27	Повышенный	основные определения и свойства диагностических параметров мехатронных	работать с информацией (отбирать, анализировать, обобщать, синтезировать)	навыками проведения испытаний составных частей опытного образца мехатронной или

		систем		робототехнической системы
<b>ПК-30</b>	Повышенный	методики диагностирования и поиска неисправностей мехатронных систем	осуществлять проверку технического состояния оборудования мехатронных систем	навыками диагностирования и поиска отказов и неисправностей

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Трудоемкость учебного модуля

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам		Коды формируемых компетенций
		Очная форма	Заочная форма	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	3 (108 ач)	3 (108 ач)	ПК-27 ПК-30
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):				
<i>УЭМ Надежность и диагностирование мехатронных систем</i>				
- лекции	18	18	9	ПК-27 ПК-30
- практические занятия				
- лабораторные работы (семинары)	36	36	9	
- в том числе, аудиторная СРС	9	9		
- внеаудиторная СРС	54	54	90	
Аттестация:				
- ДЗ				

##### 4.2 Содержание и структура учебного модуля

###### 1. Введение

Диагностика. Диагностические параметры. Диагностические нормативы. Постановка диагноза.

###### 2. Общая характеристика и содержание контрольно-диагностических работ.

###### 3. Диагностическое оборудование.

Диагностические стенды. Сканеры.

###### 4. Диагностирование автомобиля в целом.

Стендовые и дорожные испытания АТС.

###### 5. Диагностирование двигателя.

Мотортестеры. Сканеры.

Диагностика двигателя в целом. Диагностические параметры. Методы их измерения.

Диагностирование системы зажигания и системы впрыска бензинового двигателя.

Диагностика дизельного двигателя

Диагностирование двигателя по показателям влияния на окружающую среду.

Газоанализатор. Дымомер.

###### 6. Диагностирование автоматических коробок передач.

Диагностические параметры. Требования НД. Методика измерения.

## **7. Диагностирование тормозных систем.**

7.1 Диагностирование тормозной системы по показателям эффективности.

Тормозные стенды.

## **8. Диагностирование рулевого управления.**

Диагностические параметры. Требования НД. Методика измерения.

## **9. Диагностирование подвески.**

## **10. Диагностирование систем освещения.**

Календарный план, наименование разделов учебного модуля с указанием трудоемкости по видам учебной работы представлены в технологической карте учебного модуля (приложение Б).

### **4.3 Лабораторные работы:**

Номер раздела УМ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак.час
<b>4. Диагностирование автомобиля в целом.</b>	Дорожные испытания АТС.	2
	Стендовые испытания АТС.	4
<b>5. Диагностирование двигателя.</b>	Диагностика двигателя в целом.	4
	Диагностирование системы зажигания и системы впрыска бензинового двигателя.	4
	Диагностика дизельного двигателя	4
	Диагностирование экологических показателей двигателя.	2
<b>6. Диагностирование автоматических коробок передач.</b>	Диагностирование автоматических коробок передач.	2
<b>7. Диагностирование тормозных систем.</b>	Дорожные испытания тормозных систем	4
	Диагностирование тормозной системы по показателям эффективности на стенде.	4
<b>8. Диагностирование рулевого управления.</b>	Диагностирование рулевого управления.	2
<b>9. Диагностирование подвески.</b>	Диагностирование подвески.	2
<b>10. Диагностирование систем освещения.</b>	Диагностирование систем освещения.	2
Итого:		36

### **4.4 Организация изучения учебного модуля**

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

### **5 Контроль и оценка качества освоения учебного модуля**

Контроль качества освоения студентами УМ осуществляется непрерывно в течение

всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС).

Для оценки качества освоения дисциплины используются следующие формы контроля:

– текущий (в течение всего семестра): оценка работы на практических занятиях, оценка выполнения внеаудиторной самостоятельной работы.

– рубежный: учет суммарных результатов по итогам текущего контроля за соответствующий период, результаты контрольных работ;

– семестровый: по окончании изучения учебного модуля – зачет.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с положением от 25.06.2013 «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников».

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

#### **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля**

Учебно – методическое и информационное обеспечение УМ, представлено картой учебно-методического обеспечения (Приложение В).

#### **7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима аудитория оборудованная мультимедийными средствами для демонстрации лекций-презентаций.

#### **Приложения (обязательные):**

- А – Методические рекомендации по организации изучения УМ;
- Б – Технологическая карта;
- В - Карта учебно-методического обеспечения УМ.

**Приложение А**  
(обязательное)

**Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля  
" Надежность и диагностирование мехатронных систем"**

**УЭМ «Надежность и диагностирование мехатронных систем»**

**Наполнение теоретической части УЭМ:**

1. Автомобили. Теория эксплуатационных свойств : учеб. для вузов / А. М. Иванов [и др.] ; под ред. А. М. Иванова. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2014. - 170 с.
2. Диагностирование автомобилей: Практикум : учеб. пособие для вузов / авт.: А. Н. Карташевич [и др.] ; под ред. А. Н. Карташевича. - Минск : Новое знание ; М. : Инфра-М, 2011. - 207 с.
3. Малкин В. С. Техническая диагностика: учеб. пособие для вузов / В. С. Малкин. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2013. - 267 с.
4. Гюнтер Губертус Диагностика дизельных двигателей = Dieseldiagnose / Пер.с нем.Ю.Г.Грудского. - М. : За рулем, 2007. - 175 с.
5. Рокош Уве. Бортовая диагностика = On-Board-Diagnose / Уве Рокош. - М. : За рулем, 2013. - 223 с.
6. Системы управления дизельными двигателями (в кратком изложении) = Dieselmotor-Management im Uberblick / под ред. Конрада Райфа. - М. : За рулем, 2013. – 231 с.
7. Системы управления бензиновыми двигателями = Ottomotor-management / пер. с нем. Н. Панкратова; BOSCH. - 1-е изд. - М. : За рулем, 2005. - 432 с.
8. Системы управления дизельными двигателями = Dieselmotor-management / гл. ред. В. В. Аверкиев ; пер. с нем. Ю. Г. Грудского, А. Г. Иванова ; BOSCH. - 1-е изд. - М. : За рулем, 2004. - 478 с.
9. Решение Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 N 877 (ред. от 11.07.2016) "О принятии технического регламента Таможенного союза "О безопасности колесных транспортных средств" (вместе с "ТР ТС 018/2011. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности колесных транспортных средств")  
[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_125114/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_125114/)
10. "ГОСТ Р 51709-2001. Государственный стандарт Российской Федерации. Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки" (утв. Постановлением Госстандарта России от 01.02.2001 N 47-ст) (ред. от 26.08.2005)  
[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_135713/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_135713/)

**Вопросы для самоконтроля теоретических знаний по модулю**

**Надежность и диагностирование мехатронных систем**

1. Сущность диагностирования АТС.
2. Понятие диагностирования.
3. Контролепригодность.
4. Диагностические параметры прямые и косвенные.
5. Свойства диагностических параметров.
6. Диагностические нормативы.
7. Постановка диагноза

8. Диагностирование общего технического состояния АТС.
9. Параметры диагностирования общего технического состояния АТС.
10. Аппаратура для измерения параметров.
11. Диагностирование двигателя в целом.
12. Диагностирование системы питания бензиновых двигателей.
13. Методика для измерения диагностических параметров системы питания бензиновых двигателей
14. Диагностирование системы питания дизельных двигателей.
15. Методика измерения параметров дизельных двигателей.
16. Диагностирование системы зажигания бензинового двигателя.
17. Диагностирование системы электроснабжения автомобиля.
18. Диагностирование тормозной системы автомобиля.
19. Диагностические параметры тормозной системы. Методика измерения параметров.
20. Диагностирование трансмиссии автомобиля
21. Диагностирование автоматических коробок передач
22. Диагностирование подвески.
23. Диагностирование рулевого управления.
24. Диагностические параметры рулевого управления с электрическим усилителем.
25. Диагностирование внешних световых приборов и стеклоочистителей

#### **Методические рекомендации по практическим занятиям:**

Конструкция и эксплуатационные свойства АТС: Метод. указан. к практич. занятиям студентов ДФО / Сост. А. М. Абрамов; НовГУ. – В. Новгород, 2015.–17 с.

#### **Методические рекомендации к лабораторным занятиям:**

Надежность и диагностирование мехатронных систем: Метод. указан. к лаборат. занятиям студентов ДФО / Сост. А. М. Абрамов; НовГУ. – В. Новгород, 2016.–28 с.

#### **Методические рекомендации по СРС:**

Надежность и диагностирование мехатронных систем: Метод. указан. к контрольной работе студентов ЗФО / Сост. А. М. Абрамов; НовГУ. – В. Новгород, 2016.–18 с.

#### **Виды заданий на СРС:**

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает:

- Написание реферата по теме «Надежность и диагностирование мехатронных систем»;
- самостоятельную проработку теоретических вопросов, подготовку к практическим занятиям и лабораторным работам, а также вопросов к итоговой аттестации проводимой в форме экзамена.

**Цель реферата** – продемонстрировать полученные в ходе изучения дисциплины знания и умения использовать их при решении конкретных задач профессиональной деятельности выпускника, связанных с диагностированием мехатронных систем.

#### **Темы рефератов:**

1. Сущность диагностирования АТС.
2. Методика измерения параметров.
3. Диагностические параметры прямые и косвенные.
4. Свойства диагностических параметров.

5. Диагностирование общего технического состояния АТС.
6. Параметры диагностирования общего технического состояния АТС.
7. Диагностирование двигателя в целом.
8. Диагностирование системы питания бензиновых двигателей.
9. Диагностирование системы питания дизельных двигателей.
10. Диагностирование системы зажигания двигателя.
11. Диагностирование системы электроснабжения автомобиля.
12. Диагностирование тормозной системы автомобиля.
13. Диагностирование трансмиссии автомобиля
14. Параметры диагностирования автоматических коробок передач.
15. Диагностирование подвески
16. Диагностирование рулевого управления.
17. Диагностирование внешних световых приборов и стеклоочистителей

Темы и содержание внеаудиторной СРС	Трудоемкость в АЧ
1. Введение.	4
2. Общая характеристика и содержание контрольно-диагностических работ.	4
3. Диагностическое оборудование.	6
4. Диагностирование автомобиля в целом.	6
5. Диагностирование двигателя.	6
6. Диагностирование автоматических коробок передач.	6
7. Диагностирование тормозных систем.	6
8. Диагностирование рулевого управления.	6
9. Диагностирование подвески.	6
10. Диагностирование систем освещения.	6

### Оценочные средства контроля успеваемости

Контроль качества освоения учебного модуля, а также оценку этого качества осуществляется регулярно в течение всего периода процесса обучения.

В результате освоения модуля полученные студентом знания, умения и навыки подлежат оценке в соответствии с оценочной шкалой, приведённой в Приложении Б рабочей программы учебного модуля «Надежность и диагностирование мехатронных систем».

Основными средствами контроля и оценки знаний и умений студентов, осваивающих учебный модуль «Надежность и диагностирование мехатронных систем», является:

- Защита лабораторных работ;
- Реферат;
- Зачет.

**Приложение Б**  
**Технологическая карта**  
**учебного модуля «Надежность и диагностирование мехатронных систем»**  
**семестр – 6, ЗЕТ – 3, вид аттестации – ДЗ, акад. часов –108, баллов рейтинга – 150**

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ недели сем.	Трудоемкость, ак. час				СРС	Форма текущего контроля успеваемости.	Максим. кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия						
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС			
1. Введение.	1	1	-	-	-	-		
2. Общая характеристика и содержание контрольно-диагностических работ.	2	1	-	-	1	4		
3. Диагностическое оборудование.	3 - 4	2	-	-	1	4		
4. Диагностирование автомобиля в целом.	5 - 6	2	-	6	1	4	ЛР 1 - 2	18
5. Диагностирование двигателя.	7 - 10	3	-	14	1	6	ЛР 3 - 6	42
6. Диагностирование автоматических коробок передач.	11 - 12	2	-	2	1	2	ЛР -7	6
7. Диагностирование тормозных систем.	13 - 15	3	-	8	2	6	ЛР 8 - 9	24
8. Диагностирование рулевого управления.	16	1	-	2	1	4	ЛР - 10	6
9. Диагностирование подвески.	17	1	-	2	1	4	ЛР - 11	6
10. Диагностирование систем освещения.	18	1	-	2	-	2	ЛР - 12	6
						18	Реферат	42
	Сессия						ДЗ	
<i>Итого:</i>		<b>18</b>		<b>36</b>	<b>9</b>	<b>54</b>		<b>150</b>

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины в соответствии с Положениями «Об организации учебного процесса по основным образовательным программам высшего образования» и «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников»:

- оценка «удовлетворительно» – 75 – 104 баллов
- оценка «хорошо» – 105 – 134 баллов
- оценка «отлично» – 135 – 150 баллов

**Приложение В**  
(обязательное)

**Карта учебно-методического обеспечения**

**Дисциплина: Надежность и диагностирование мехатронных систем.**

**Направление подготовки 15.03.06 - Мехатроника и робототехника**

**Формы обучения** - очная / заочная

**Часов: Всего 108/ 108; Лекций 18 / 9; Практи.зан. - / -, Лаб. работ 36/ 9; СРС и виды индивид. раб. 54/ 90**

Таблица 1 - Обеспечение дисциплины учебными изданиями

<b>Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)</b>	<b>Кол. экз. в библ. НовГУ</b>	<b>Наличие в ЭБС</b>
Учебники и учебные пособия		
Автомобили. Теория эксплуатационных свойств : учеб. для вузов / А. М. Иванов [и др.] ; под ред. А. М. Иванова. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2014. - 170 с.	7	
Диагностирование автомобилей : Практикум : учеб. пособие для вузов / авт.: А. Н. Карташевич [и др.] ; под ред. А. Н. Карташевича. - Минск : Новое знание ; М. : Инфра-М, 2011. - 207 с.	3	
Малкин В. С. Техническая диагностика : учеб. пособие для вузов / В. С. Малкин. - СПб. ; М.; Краснодар: Лань, 2013. - 267 с.	5	
Гюнтер Губертус. Диагностика дизельных двигателей = Dieseldiagnose / Пер.с нем.Ю.Г.Грудского. - М. : За рулем, 2007. – 175 с.	3	
Рокош Уве.Бортовая диагностика = On-Board-Diagnose / Уве Рокош. - М. : За рулем, 2013. - 223 с.	2	
Системы управления дизельными двигателями (в кратком изложении) = Dieselmotor-Management im Uberblick / под ред. Конрада Райфа. - М. : За рулем, 2013. – 231с.	1	
Системы управления дизельными двигателями = Dieselmotor-management / гл. ред. В. В. Аверкиев ; пер. с нем. Ю. Г. Грудского, А. Г. Иванова ; BOSCH. - 1-е изд. - М. : За рулем, 2004. - 478 с.	4	
Учебно-методические издания		
Абрамов А.М. Надежность и диагностирование мехатронных систем. (Рабочая программа) - НовГУ, Великий Новгород, 2017 –11с. Режим доступа: <a href="http://www.novsu.bibliotech.ru">http://www.novsu.bibliotech.ru</a>		
Надежность и диагностирование мехатронных систем: Метод. Указания к лабораторным работам/ Сост. А.М. Абрамов; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2017. – 42 с.		
Надежность и диагностирование мехатронных систем: Метод. указан. к контрольной работе студентов ЗФО / Сост. А. М. Абрамов; НовГУ. – В. Новгород, 2017.–30 с.		

Таблица 2 – Информационное обеспечение учебного модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примеч.
Решение Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 N 877 (ред. от 11.07.2016) "О принятии технического регламента Таможенного союза "О безопасности колесных транспортных средств" (вместе с "ТР ТС 018/2011. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности колесных транспортных средств")	<a href="http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_125114/">http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_125114/</a>	
"ГОСТ Р 51709-2001. Государственный стандарт Российской Федерации. Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки" (утв. Постановлением Госстандарта России от 01.02.2001 N 47-ст) (ред. от 26.08.2005)	<a href="http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_135713/">http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_135713/</a>	

Действительно для учебного года \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой Мех \_\_\_\_\_

А.М.Абрамов

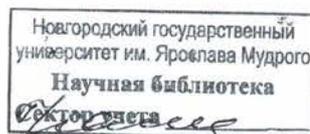
\_\_\_\_\_ 2017г.

**СОГЛАСОВАНО**

НБ НовГУ:

Ив. Библиот

должность  
расшифровка



Коллунин Н. А  
подпись