

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ Е.И. Луковникова

«21» марта 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.5.1

ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ И ДОРОЖНЫХ МАШИН

НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

2.5.11 Наземные транспортно-технологические средства и комплексы

Братск, 2023

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	3
1.1 Цель дисциплины	3
1.2 Задачи дисциплины.....	3
1.3 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы	3
1.4 Требования к уровню освоения содержания дисциплины	3
2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФОРМАМ ОБУЧЕНИЯ И ВИДАМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	3
2.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения	3
2.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость	4
3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
3.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебной работы	4
3.2 Содержание лекционных занятий.....	5
3.3 Практические занятия, семинары.....	6
3.4 Контрольные мероприятия	7
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.1 Рекомендуемая литература	7
4.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	7
5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	8
Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины	11
Приложение 2. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	13
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	20

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины «Техническая диагностика подъемно-транспортных строительных и дорожных машин» является освоение фундаментальных основ и углубление знаний по повышению эффективности диагностирования техники в процессе эксплуатации.

1.2. Задачи дисциплины

Задачами изучения дисциплины являются: формирование у аспирантов представления о различных теоретических аспектах повышения эффективности использования машин средствами диагностики, и прогнозирования; формирование у аспирантов навыков практического применения изученных методов определения точности и достоверности диагностирования и прогнозирования технического состояния техники.

1.3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина 2.1.5.1 Техническая диагностика подъемно-транспортных строительных и дорожных машин относится к вариативной части.

1.4. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

<i>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</i>	
знать:	<ul style="list-style-type: none">– методику проведения научных исследований;– методику представления результатов исследований в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций;– методику проведения диагностики и испытания наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования;– методику проведения комплексных исследований, в том числе междисциплинарных, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.
уметь:	<ul style="list-style-type: none">– проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принятые решения;– излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций;– проводить диагностику и испытания наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования;– проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.
владеть:	<ul style="list-style-type: none">- способностью проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принятые решения;- навыками изложения результатов своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций;- навыками проведения диагностики и испытаний наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.

2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФОРМАМ ОБУЧЕНИЯ И ВИДАМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

2.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Трудоемкость дисциплины в часах					Реферат	Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет)
		Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Семинары Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Очная	3	108	48	24	24	60	-	Зачет

2.2. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость

Вид учебной работы	Трудоемкость, часов	Распределение по курсам, час
		3
Аудиторные занятия (всего)	48	48
Лекции (Лк)	24	24
Практические занятия (ПЗ)	24	24
Самостоятельная работа (СР) (всего)	60	60
Подготовка к практическим занятиям	30	30
Подготовка к зачету	30	30
Вид промежуточной аттестации (зачет)	+	+
Общая трудоемкость дисциплины час.	108	108
зач. ед.	3	3

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебной работы

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Виды учебной работы; часы			
		Лекции	Практические занятия (семинары)	СР*	Всего часов
1.	Точность и достоверность диагностических операций.	3	5	7	15
2.	Обоснование точности и достоверности диагностирования.	3	5	7	15
3.	Технико-экономический анализ и система метрологического обеспечения.	3	5	7	15
4.	Статистические методы распознавания в технической диагностике.	3	4	7	14
5.	Методы разделения в пространстве диагностических признаков. Метрические методы распознавания в технической диагностике.	3	-	9	12

6.	Логические методы распознавания и распознавание кривых.	3	5	7	15
7.	Диагностическая ценность признаков.	3	-	8	11
8.	Прогнозирование остаточного ресурса.	3	-	8	11
	ИТОГО	24	24	60	108

3.2. Содержание лекционных занятий

<i>Номер, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Наименование тем (разделов)</i>	<i>Объем в часах</i>
1. Точность и достоверность диагностических операций.	Терминология и общие сведения. Рандомизация систематической погрешности. Динамические погрешности. Выявление и исключение «промахов». Элементы информационной теории измерений. Согласование звеньев измерительной цепи диагностических средств	3
2. Обоснование точности и достоверности диагностирования.	Мера точности измерения структурных и диагностических параметров. Ошибки первого и второго рода при диагностировании. Достоверность диагностической информации. Задачи, возникающие при оценке и исследовании достоверности диагностической информации. Точность и обобщенный критерий информативности диагностических параметров. Влияние наработки на измерение метрологических показателей диагностической информации. Взаимосвязь погрешностей контроля диагностических параметров с точностью средств измерения.	3
3. Техничко-экономический анализ и система метрологического обеспечения.	Система метрологического обеспечения. Оценка экономической эффективности при изменении метрологических показателей отдельных технологических операций. Учет метрологических потерь по статьям себестоимости технического обслуживания и текущего ремонта. Оценка метрологических потерь при анализе расхода топливо-смазочных материалов. Метрологические потери при диагностировании машин. Система метрологического обеспечения технической диагностики. Задачи метрологического обеспечения автоматизированных систем управления.	3
4. Статистические методы распознавания в технической диагностике.	Статистические методы в технической диагностике. Содержание: Метод Байеса. Метод последовательного анализа. Статистические решения для одного диагностического параметра. Статистические решения при наличии зоны неопределенности и другие обобщения.	3
5. Методы разделения в пространстве диагностических признаков. Метрические методы распознавания в технической диагностике.	Линейные методы разделения. Разделение в диагностическом пространстве. Метод потенциальных функций и метод потенциалов. Метод стохастической аппроксимации. Метрика пространства признаков. Диагностика по расстоянию в пространстве признаков. Связь метрических методов с другими методами распознавания.	3

6. Логические методы и распознавание кривых.	Логические методы распознавания. Распознавание кривых.	3
7. Диагностическая ценность признаков.	Простые и сложные признаки и их диагностические веса. Диагностическая ценность обследования. Диагностическая ценность одновременного обследования по комплексу признаков. Диагностическая ценность при последовательном проведении обследования. Построение оптимального диагностического процесса.	3
8. Прогнозирование остаточного ресурса	Экономическое значение проблемы ресурса. Прогнозирование ресурса и теория надежности. Прогнозирование ресурса и механика разрушения. Проблема безопасности машин и конструкций. Постановка задачи о прогнозировании ресурса на стадии проектирования. Постановка задачи о прогнозировании ресурса на стадии эксплуатации. Методология вероятностного прогнозирования. Прогнозирование на основе кумулятивных моделей. Прогнозирование ресурса по измерениям нагрузок. Прогнозирование на основе марковских моделей. Прогнозирование на основе моделей пуассоновского типа. Надежность системы неразрушающего контроля. Прогнозирование остаточного ресурса по критерию роста трещин. Оценка остаточной несущей способности. Оценка безопасности по критерию устойчивости трещин. Датчики повреждений и счетчики ресурса. Восстановление истории нагружения с помощью датчиков повреждений. Оценка распределений нагрузок с помощью датчиков повреждений. Назначение остаточного ресурса и планирование технического обслуживания.	3
ИТОГО		24

3.3. Практические занятия, семинары

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование тем практических занятий (семинаров)</i>	<i>Объем в часах</i>
1.	1.	Точность и достоверность диагностических операций.	5
2.	2.	Обоснование точности и достоверности диагностирования.	5
3.	3.	Технико-экономический анализ и система метрологического обеспечения.	5
4.	4.	Статистические методы распознавания в технической диагностике.	4
5.	6.	Логические методы распознавания и распознавание кривых.	5
ИТОГО			24

3.4. Контрольные мероприятия: реферат

Учебным планом не предусмотрено.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Рекомендуемая литература					
4.1.1. Основная литература					
№	Авторы,	Заглавие	Издательство год	Кол-во	Эл. адрес
1.	Леонова, О.В.	Надёжность механических систем: учебное пособие	Москва: Альтаир-МГAVT, 2014	ЭР	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429858
2.	Б.Ф. Белецкий, И.Г. Булгакова	Строительные машины и оборудование	СПб.: Лань, 2012.	ЭР	http://e.lanbook.com/book/2781
3.	Глаголев, С.Н.	Строительные машины, механизмы и оборудование	М. : Директ-Медиа, 2014.	ЭР	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235423
4.	Рогожкин, В.М.	Эксплуатация машин в строительстве. В.3 ч. Ч.1-3	Старый Оскол : ТНТ, 2016	9	-
5.	Крестин, Е.А.	Задачник по гидравлике с примерами расчетов	Санкт-Петербург.: Лань, 2018	ЭР	http://e.lanbook.com/book/98240
4.1.2. Дополнительная литература					
№	Авторы,	Заглавие	Издательство	Кол-во	Эл. адрес
6.	Леонова, О.В.	Надёжность механических систем	Москва : Альтаир-МГAVT, 2015	ЭР	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429857
7.	А. В. Рубайлов, Ф. Ю. Керимов, В. Я. Дворковой и др.	Эксплуатация подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин	Москва : Академия, 2007.	30	-
4.1.3. Методические разработки					
№	Авторы,	Заглавие	Издательство	Кол-во	Эл. адрес
8.	Кобзов, Д.Ю.	Строительные машины и оборудование	Братск: ФГОУ ВПО «БрГУ». – 2014	60	-
4.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»					
1.	Электронный каталог библиотеки БрГУ http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&				
2.	Электронная библиотека БрГУ http://ecat.brstu.ru/catalog .				
3.	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» http://biblioclub.ru .				
4.	Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань» http://e.lanbook.com .				
5.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" http://window.edu.ru .				
6.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://elibrary.ru .				
7.	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) https://uisrussia.msu.ru/ .				
8.	Национальная электронная библиотека НЭБ http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/ .				
4.3.1 Перечень программного обеспечения					
	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level				
	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level				
	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 license No Level				

Архиватор 7-Zip
Adobe Reader
КОМПАС-3D V13
4.3.2 Перечень информационных справочных систем
Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Электронная библиотека БрГУ
Электронный каталог библиотеки БрГУ
«Университетская библиотека online»
Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
ИСС "Кодекс". Информационно-справочная система

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>№ аудитории</i>	<i>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</i>	<i>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</i>
1	2	3
2128a	Лекционная аудитория (мультимедийный класс)	Учебная мебель Проектор мультимедийный «CASIO» XJ-UT310WN с настенным креплением CASIO YM-88 Интерактивная доска Promethean 88 ActivBoard Touch Dry Erase 6 касаний с настенным креплением и программным обеспечением Promethean ActivInspire Монитор 17"LG L1753-SF (silver-blek) Системный блок (AMD 690G,mANX,HDD Seagate 250Gb,DIMM DDR/2*512Mb,DVDRV,FDD
2131	Лаборатория автоматизации систем проектирования	- Автоматизированное рабочее место Моноблок Aquarius Mnb Pro T584 R52 (23.8"/i7_8700T/D4_8G/VINT/SSD1000/SB/NIC/WiFi/KM/AstraCE – 16 шт. - Принтер HP LG P2015 - 1 шт.; - Сканер HP 3770- 1 шт; - Сплитер Roline- 1 шт; - Коммутатор D-Link DES-1008D/E- 1 шт; - Компьютерный тренажёр одноковшового гидравлического экскаватора Digger Zaxis 240- 1 шт. Меловая доска – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочные места / АРМ) – 15/15 шт. Комплект мебели (посадочное место/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт. (ПК Системный блок Athlon64x2 5000+Монитор LGL1953S-SF)
2201	Читальный зал № 1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к практическим занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Отчеты по практическим занятиям оформляются на листах формата А4.

Отчеты должны содержать:

1. Цель работы.
2. Задание.
3. Поэтапное выполнение задания.
4. Заключение.

При подготовке к зачету(в конце семестра) повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, выносящихся на зачет и содержащихся в данной программе. Использовать конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. Обратит особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных студентом по разным причинам. При необходимости обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимся по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Содержание внеаудиторной самостоятельной определяется в соответствии с рекомендуемыми видами заданий согласно примерной и рабочей программ учебной дисциплины.

Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы являются:

- *для овладения знаниями*: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста, работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета и др.

- *для закрепления и систематизации знаний*: работа с конспектом лекции, обработка текста, повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей, составление плана, составление таблиц для систематизации учебного материала, ответ на контрольные вопросы, заполнение рабочей тетради, аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект-анализ и др), подготовка мультимедиа сообщений/докладов к выступлению на семинаре (конференции), подготовка реферата, составление библиографии, тематических кроссвордов, тестирование и др.

- *для формирования умений*: решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, выполнение расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной

деятельности, опытно экспериментальная работа, рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

2.1.5.1 Техническая диагностика подъемно-транспортных строительных и дорожных машин

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: освоение фундаментальных основ и углубление знаний по повышению эффективности диагностирования техники в процессе эксплуатации.

Задачей изучения дисциплины является: формирование у аспирантов представления о различных теоретических аспектах повышения эффективности использования машин средствами диагностики, и прогнозирования; формирование у аспирантов навыков практического применения изученных методов определения точности и достоверности диагностирования и прогнозирования технического состояния техники.

2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов, 3 зачетных единиц

2.2 Основные разделы дисциплины:

- 1 – Точность и достоверность диагностических операций.
- 2 – Обоснование точности и достоверности диагностирования.
- 3 – Техничко-экономический анализ и система метрологического обеспечения.
- 4 – Статистические методы распознавания в технической диагностике.
- 5 – Методы разделения в пространстве диагностических признаков. Метрические методы распознавания в технической диагностике.
- 6 – Логические методы распознавания и распознавание кривых.
- 7 – Диагностическая ценность признаков.
- 8 – Прогнозирование остаточного ресурса.

3. Планируемые результаты обучения

<i>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</i>	
знать:	<ul style="list-style-type: none"> – методику проведения научных исследований; – методику представления результатов исследований в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций; – методику проведения диагностики и испытания наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования; – методику проведения комплексных исследований, в том числе междисциплинарных, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.
уметь:	<ul style="list-style-type: none"> – проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принятые решения; – излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций; – проводить диагностику и испытания наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования; – проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе

	междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.
владеть:	<ul style="list-style-type: none"> - способностью проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принятые решения; - навыками изложения результатов своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций; - навыками проведения диагностики и испытаний наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.

4. Вид промежуточной аттестации: Зачет.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Описание фонда оценочных средств

<i>№</i>	<i>Раздел</i>	<i>Тема</i>	<i>ФОС</i>
1	2	3	4
1.	1. Точность и достоверность диагностических операций.	1.1. Терминология и общие сведения. 1.2. Рандомизация систематической погрешности. 1.3. Динамические погрешности. 1.4. Выявление и исключение «промахов». 1.5. Элементы информационной теории измерений. 1.6. Согласование звеньев измерительной цепи диагностических средств	Вопросы к зачету №1–6
2.	2. Обоснование точности и достоверности диагностирования.	2.1. Мера точности измерения структурных и диагностических параметров. 2.2. Ошибки первого и второго рода при диагностировании. 2.3. Достоверность диагностической информации. 2.4. Задачи, возникающие при оценке и исследовании достоверности диагностической информации. 2.5. Точность и обобщенный критерий информативности диагностических параметров. 2.6. Влияние наработки на измерение метрологических показателей диагностической информации. 2.7. Взаимосвязь погрешностей контроля диагностических параметров с точностью средств измерения.	Вопросы к зачету №7-13
3.	3. Техничко-экономический анализ и система метрологического обеспечения.	3.1. Система метрологического обеспечения. 3.2. Оценка экономической эффективности при изменении метрологических показателей отдельных технологических операций. 3.3. Учет метрологических потерь по статьям себестоимости технического обслуживания и текущего ремонта. 3.4. Оценка метрологических потерь при анализе расхода топливо-смазочных материалов. 3.5. Метрологические потери при диагностировании машин. 3.6. Система метрологического обеспечения технической диагностики. 3.7. Задачи метрологического обеспечения автоматизированных систем управления.	Вопросы к зачету №14-20
4.	4. Статистические методы распознавания в технической диагностике.	4.1. Статистические методы в технической диагностике. 4.2. Метод Байеса. 4.3. Метод последовательного анализа. 4.4. Статистические решения для одного диагностического параметра. 4.5. Статистические решения при наличии зоны неопределенности и другие обобщения.	Вопросы к зачету №21-25
5.	5. Методы разделения в пространстве	5.1. Линейные методы разделения. 5.2. Разделение в диагностическом пространстве.	Вопросы к зачету №26-32

	диагностических признаков. Метрические методы распознавания в технической диагностике.	5.3. Метод потенциальных функций и метод потенциалов. 5.4. Метод стохастической аппроксимации. 5.5. Метрика пространства признаков. 5.6. Диагностика по расстоянию в пространстве признаков. 5.7. Связь метрических методов с другими методами распознавания.	
6.	6. Логические методы распознавания и распознавание кривых.	6.1. Логические методы распознавания. 6.2. Распознавание кривых.	Вопросы к зачету №33-34
7.	7. Диагностическая ценность признаков.	7.1. Простые и сложные признаки и их диагностические веса. 7.2. Диагностическая ценность обследования. 7.3. Диагностическая ценность одновременного обследования по комплексу признаков. 7.4. Диагностическая ценность при последовательном проведении обследования. 7.5. Построение оптимального диагностического процесса.	Вопросы к зачету №35-39
8.	8. Прогнозирование остаточного ресурса.	8.1. Экономическое значение проблемы ресурса. 8.2. Прогнозирование ресурса и теория надежности. 8.3. Прогнозирование ресурса и механика разрушения. 8.4. Проблема безопасности машин и конструкций. 8.5. Постановка задачи о прогнозировании ресурса на стадии проектирования. 8.6. Постановка задачи о прогнозировании ресурса на стадии эксплуатации. 8.7. Методология вероятностного прогнозирования. 8.8. Прогнозирование на основе кумулятивных моделей. 8.9. Прогнозирование ресурса по измерениям нагрузок. 8.10. Прогнозирование на основе моделей пуассоновского типа. 8.11. Надежность системы неразрушающего контроля. 8.12. Прогнозирование остаточного ресурса по критерию роста трещин. 8.13. Оценка остаточной несущей способности. 8.14. Оценка безопасности по критерию устойчивости трещин. 8.15. Датчики повреждений и счетчики ресурса. 8.16. Восстановление истории нагружения с помощью датчиков повреждений. 8.17. Оценка распределений нагрузок с помощью датчиков повреждений. 8.18. Назначение остаточного ресурса и планирование технического обслуживания.	Вопросы к зачету №40-57

2. Текущий контроль

№	Вид занятия	Раздел	Тема	Форма текущего контроля
1		2	3	4
1.	Лекция	1. Точность и	1.1. Терминология и общие	Практическое

		достоверность диагностических операций.	<p>сведения.</p> <p>1.2. Рандомизация систематической погрешности.</p> <p>1.3. Динамические погрешности.</p> <p>1.4. Выявление и исключение «промахов».</p> <p>1.5. Элементы информационной теории измерений.</p> <p>1.6. Согласование звеньев измерительной цепи диагностических средств</p>	занятие
2.	Лекция	2. Обоснование точности и достоверности диагностирования.	<p>2.1. Мера точности измерения структурных и диагностических параметров.</p> <p>2.2. Ошибки первого и второго рода при диагностировании.</p> <p>2.3. Достоверность диагностической информации.</p> <p>2.4. Задачи, возникающие при оценке и исследовании достоверности диагностической информации.</p> <p>2.5. Точность и обобщенный критерий информативности диагностических параметров.</p> <p>2.6. Влияние наработки на измерение метрологических показателей диагностической информации.</p> <p>2.7. Взаимосвязь погрешностей контроля диагностических параметров с точностью средств измерения.</p>	Практическое занятие
3.	Лекция	3. Техничко-экономический анализ и система метрологического обеспечения.	<p>3.1. Система метрологического обеспечения.</p> <p>3.2. Оценка экономической эффективности при изменении метрологических показателей отдельных технологических операций.</p> <p>3.3. Учет метрологических потерь по статьям себестоимости технического обслуживания и текущего ремонта.</p> <p>3.4. Оценка метрологических потерь при анализе расхода топливо-смазочных материалов.</p> <p>3.5. Метрологические потери при диагностировании машин.</p> <p>3.6. Система метрологического обеспечения технической диагностики.</p> <p>3.7. Задачи метрологического обеспечения автоматизированных систем управления.</p>	Практическое занятие
4.	Лекция	4. Статистические методы распознавания в технической диагностике.	<p>4.1. Статистические методы в технической диагностике.</p> <p>4.2. Метод Байеса.</p> <p>4.3. Метод последовательного анализа.</p> <p>4.4. Статистические решения для одного диагностического параметра.</p>	Практическое занятие

			4.5. Статистические решения при наличии зоны неопределенности и другие обобщения.	
5.	Лекция	5. Методы разделения в пространстве диагностических признаков. Метрические методы распознавания в технической диагностике.	5.1. Линейные методы разделения. 5.2. Разделение в диагностическом пространстве. 5.3. Метод потенциальных функций и метод потенциалов. 5.4. Метод стохастической аппроксимации. 5.5. Метрика пространства признаков. 5.6. Диагностика по расстоянию в пространстве признаков. 5.7. Связь метрических методов с другими методами распознавания.	-
6.	Лекция	6. Логические методы распознавания и распознавание кривых.	6.1. Логические методы распознавания. 6.2. Распознавание кривых.	Практическое занятие
7.	Лекция	7. Диагностическая ценность признаков.	7.1. Простые и сложные признаки и их диагностические веса. 7.2. Диагностическая ценность обследования. 7.3. Диагностическая ценность одновременного обследования по комплексу признаков. 7.4. Диагностическая ценность при последовательном проведении обследования. 7.5. Построение оптимального диагностического процесса.	-
8.	Лекция	8. Прогнозирование остаточного ресурса.	8.1. Экономическое значение проблемы ресурса. 8.2. Прогнозирование ресурса и теория надежности. 8.3. Прогнозирование ресурса и механика разрушения. 8.4. Проблема безопасности машин и конструкций. 8.5. Постановка задачи о прогнозировании ресурса на стадии проектирования. 8.6. Постановка задачи о прогнозировании ресурса на стадии эксплуатации. 8.7. Методология вероятностного прогнозирования. 8.8. Прогнозирование на основе кумулятивных моделей. 8.9. Прогнозирование ресурса по измерениям нагрузок. 8.10. Прогнозирование на основе моделей пуассоновского типа. 8.11. Надежность системы неразрушающего контроля. 8.12. Прогнозирование остаточного ресурса по критерию роста трещин. 8.13. Оценка остаточной несущей способности. 8.14. Оценка безопасности по	-

			<p>критерию устойчивости трещин.</p> <p>8.15. Датчики повреждений и счетчики ресурса.</p> <p>8.16. Восстановление истории нагружения с помощью датчиков повреждений.</p> <p>8.17. Оценка распределений нагрузок с помощью датчиков повреждений.</p> <p>8.18. Назначение остаточного ресурса и планирование технического обслуживания.</p>	
--	--	--	---	--

3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине 2.1.5.1 «Техническая диагностика подъемно-транспортных строительных и дорожных машин» проводится в форме зачета

Вопросы к зачету

<i>№ n/n</i>	<i>ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ</i>	<i>№ и наименование раздела (согласно р.3)</i>
1	2	6
1.	1. Терминология и общие сведения. 2. Рандомизация систематической погрешности. 3. Динамические погрешности. 4. Выявление и исключение «промахов». 5. Элементы информационной теории измерений. 6. Согласование звеньев измерительной цепи диагностических средств	1. Точность и достоверность диагностических операций.
2.	1. Мера точности измерения структурных и диагностических параметров. 2. Ошибки первого и второго рода при диагностировании. 3. Достоверность диагностической информации. 4. Задачи, возникающие при оценке и исследовании достоверности диагностической информации. 5. Точность и обобщенный критерий информативности диагностических параметров. 6. Влияние наработки на измерение метрологических показателей диагностической информации. 7. Взаимосвязь погрешностей контроля диагностических параметров с точностью средств измерения.	2. Обоснование точности и достоверности диагностирования.
3.	1. Система метрологического обеспечения. 2. Оценка экономической эффективности при изменении метрологических показателей отдельных технологических операций. 3. Учет метрологических потерь по статьям себестоимости технического обслуживания и текущего ремонта. 4. Оценка метрологических потерь при анализе расхода топливо-смазочных материалов. 5. Метрологические потери при диагностировании машин. 6. Система метрологического обеспечения технической диагностики. 7. Задачи метрологического обеспечения автоматизированных систем управления.	3. Техничко-экономический анализ и система метрологического обеспечения.
4.	1. Статистические методы в технической диагностике. 2. Метод Байеса. 3. Метод последовательного анализа. 4. Статистические решения для одного диагностического параметра. 5. Статистические решения при наличии зоны неопределенности и другие обобщения.	4. Статистические методы распознавания в технической диагностике.

5.	1. Линейные методы разделения. 2. Разделение в диагностическом пространстве. 3. Метод потенциальных функций и метод потенциалов. 4. Метод стохастической аппроксимации. 5. Метрика пространства признаков. 6. Диагностика по расстоянию в пространстве признаков. 7. Связь метрических методов с другими методами распознавания.	5. Методы разделения в пространстве диагностических признаков. Метрические методы распознавания в технической диагностике.
6.	1. Логические методы распознавания. 2. Распознавание кривых.	6. Логические методы распознавания и распознавание кривых.
7.	1. Простые и сложные признаки и их диагностические веса. 2. Диагностическая ценность обследования. 3. Диагностическая ценность одновременного обследования по комплексу признаков. 4. Диагностическая ценность при последовательном проведении обследования. 5. Построение оптимального диагностического процесса.	7. Диагностическая ценность признаков.
8.	1. Экономическое значение проблемы ресурса. 2. Прогнозирование ресурса и теория надежности. 3. Прогнозирование ресурса и механика разрушения. 4. Проблема безопасности машин и конструкций. 5. Постановка задачи о прогнозировании ресурса на стадии проектирования. 6. Постановка задачи о прогнозировании ресурса на стадии эксплуатации. 7. Методология вероятностного прогнозирования. 8. Прогнозирование на основе кумулятивных моделей. 9. Прогнозирование ресурса по измерениям нагрузок. 10. Прогнозирование на основе моделей пуассоновского типа. 11. Надежность системы неразрушающего контроля. 12. Прогнозирование остаточного ресурса по критерию роста трещин. 13. Оценка остаточной несущей способности. 14. Оценка безопасности по критерию устойчивости трещин. 15. Датчики повреждений и счетчики ресурса. 16. Восстановление истории нагружения с помощью датчиков повреждений. 17. Оценка распределений нагрузок с помощью датчиков повреждений. 18. Назначение остаточного ресурса и планирование технического обслуживания.	8. Прогнозирование остаточного ресурса

4. Критерии и показатели оценивания

<i>Показатели</i>	<i>Оценка</i>	<i>Критерии</i>
Знать: – методику проведения научных исследований; – методику представления результатов исследований в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций; – методику проведения диагностики и испытания наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования; – методику проведения комплексных	зачтено	оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если вопросы раскрыты, изложены логично, без существенных ошибок, показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, продемонстрировано усвоение ранее изученных вопросов и сформированность компетенций. Допускаются незначительные ошибки.
	не зачтено	оценка «не зачтено» выставляется, если не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной

<p>исследований, в том числе междисциплинарных, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принятые решения; – излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций; – проводить диагностику и испытания наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования; – проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принятые решения; - навыками изложения результатов своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций; - навыками проведения диагностики и испытаний наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования. 		<p>части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы компетенции, умения и навыки.</p>
--	--	--

**Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе
на 20__-20__ учебный год**

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20 __ г.,

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

Программа составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиями их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 №951

Учебный план 2023 года начала подготовки утвержден приказом ректора от 17.02.2023 №69

Программу составил(и):

Федоров В.С., доцент, к.т.н.

(подпись)

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры СДМ

от «21» марта 2023 г., протокол №9

Заведующий кафедрой СДМ

С.А. Зеньков

СОГЛАСОВАНО:

Начальник

Управления аспирантуры и докторантуры _____

Е.В. Нестер

Ответственный за реализацию ОПОП _____

В.С. Федоров

Директор библиотеки

Т.Ф. Сотник

Регистрационный № 544