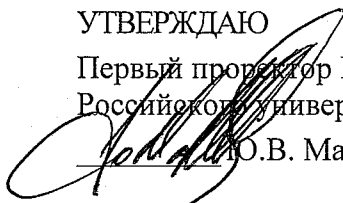


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета

 О.В. Машин

«23» 10 2020 г.

Регистрационный № УД-150303/Б.1.ВДВ.1.1/р.

Техническая диагностика и испытательные стенды

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки: 15.03.03 Прикладная механика

Направленность (профиль): Компьютерный инжиниринг и реновация деталей машин

Квалификация: Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	4
Семестр	8
Лекции, часы	22
Практические занятия, часы	10
Лабораторные занятия, часы	10
Зачёт, семестр	8
Контактная работа по учебным занятиям, часы	42
Самостоятельная работа, часы	30
Всего часов / зачетных единиц	72/2

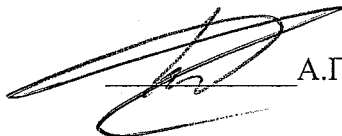
Кафедра-разработчик программы: «Основы проектирования машин»

Составитель: Комар В.Л., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.03. Прикладная механика, утвержденным приказом № 220 от 12.03.15, учебным планом рег. № 150303-1, утвержденным 30.06.2020 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Основы проектирования машин» «20» октября 2020 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой ОПМ

 А.П. Прудников

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета (протокол № 2 от «21» октября 2020 г.)

Зам. председателя
Научно-методического совета

 С.А. Сухоцкий

Рецензент:

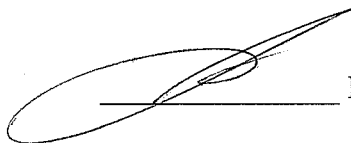
Андрей Валентинович Галковский, директор ОАО «Автопарк №4»
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь

 Е.Н. Киселева

Начальник учебно-методического
отдела

 В.А. Кемова

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является изучение методов и средств технического диагностирования как средства повышения надежности объектов технологии в процессе проектирования и эксплуатации, поиска неисправностей, а также средств технической диагностики и контроля технического состояния оборудования.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- виды и методы диагностирования оборудования;
- устройство и конструктивные особенности оборудования;
- типовые неисправности оборудования.

уметь:

- использовать наукоемкое экспериментальное оборудование для проведения механических испытаний;
- планировать проведение испытаний отдельных модулей и подсистем машин для механических испытаний материалов.

владеть:

- способностью проводить техническое оснащение мест установки машин для механических испытаний материалов и размещение измерительного оборудования;
- способностью организовать работу по проведению экспериментов на действующих машинах и экспериментальных макетах, а также в обработке результатов экспериментальных исследований.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины (модули) вариативная часть, дисциплины по выбору».

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- сопротивление материалов;
- детали машин и основы конструирования;
- теория механизмов, машин и манипуляторов.

Результаты изучения дисциплины используются в ходе практики и при выполнении дипломного проектирования.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-9	Готовность использовать наукоемкое экспериментальное оборудование для проведения механических испытаний.
ПК-17	Способность проводить техническое оснащение мест установки машин для механических испытаний материалов и размещение измерительного оборудования.

ПК-30	Способность планировать проведение испытаний отдельных модулей и подсистем машин для механических испытаний материалов, участвовать в работах по организации и проведению экспериментов на действующих машинах и экспериментальных макетах, а также в обработке результатов экспериментальных исследований.
-------	---

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номера тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Основы теории диагностирования.	Понятия качества и надежности. Работоспособное и исправное состояния. Предельное состояние. Отказы, виды отказов. Безотказность и долговечность.	ПК-9 ПК-17 ПК-30
2	Общие сведения о технической диагностики.	Основные цели и задачи прогнозирования. Общие вопросы прогнозирования: ретроспекция, диагноз, прогноз. Значение технической диагностики. Основные понятия и определения.	ПК-9 ПК-17 ПК-30
3	Методы и средства диагностики.	Методические основы технической диагностики. Диагностические признаки. Виды методов диагностики (органолептический, вибрационный, акустический, тепловой)	ПК-9 ПК-17 ПК-30
4	Рекомендации по размещению средств технического диагностирования на постах диагностики. Диагностические приборы.	Рекомендации по размещению СТД на постах диагностики. Диагностические приборы. Влияние эксплуатационных факторов на показатели при диагностировании.	ПК-9 ПК-17 ПК-30
5	Методика и оборудование для определения технических характеристик механических передач.	Определение КПД механических передач. Определение нагрузочной способности механических передач. Ресурсные испытания механических передач.	ПК-9 ПК-17 ПК-30
6	Методика и оборудование для испытания на растяжение и сжатие.	Виды механических испытаний. Испытание на растяжение. Механические характеристики материалов. Испытание на сжатие.	ПК-9 ПК-17 ПК-30
7	Методика и оборудование для определения	Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Модули всестороннего сжатия и одностороннего сжатия. Энергия упругой деформации.	ПК-9 ПК-17 ПК-30

	модуля упругости, коэффициента Пуассона.		
8	Методика и оборудование для испытания на срез и удельной вязкости.	Методика расчета элементов, работающих на срез. Испытания на срез. Выбор испытательного оборудования. Схемы приспособлений для испытания образцов на срез. Выбор последовательности проведения испытаний. Испытательные стенды для испытаний образцов материалов на срез и удельную вязкость. Режим работы испытательного оборудования. Требования к технике безопасности при обслуживании испытательных стендов и установок.	ПК-9 ПК-17 ПК-30
9	Методика и оборудование для испытания на усталостную прочность вала.	Методика проведения испытаний. Анализ эксплуатационной нагруженности, характеристики нагружения. Требования к испытательному оборудованию. Оценка результатов испытаний.	ПК-9 ПК-17 ПК-30
10	Методика и оборудование для определения шероховатости поверхности.	Шероховатость поверхности. Основные параметры и методы их определения. Качество поверхности. Геометрическая характеристика качества поверхности. Способы нормирования параметров шероховатости поверхности. Оборудование для измерения шероховатости.	ПК-9 ПК-17 ПК-30
11	Методика и оборудование для определения твердости поверхности.	Методы определения твердости: твердость по Бринеллю, твердость по Виккерсу, твердость по Роквеллу, определение твердости при малых нагрузках, микротвердость; определение твердости при динамическом нагружении; прочие методы определения твердости.	ПК-9 ПК-17 ПК-30

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
8 семестр									
Модуль 1									
1	Основы теории диагностирования.	2	Пр. р. № 1. Разработка математической модели размерного износа лезвия резца от времени резания.	2			2	КР	5
2	Общие сведения о технической диагностике.	2			Лаб. раб. № 1. Определение технических характеристик механических передач.	2	4	ЗЛР	5
3	Методы и средства диагностики.		Пр. р. № 2. Разработка математической	2			4	КР	5

			модели периода стойкости и ресурса работы лезвийного инструмента.						
4	Рекомендации по размещению средств технического диагностирования на постах диагностики. Диагностические приборы.	2			Лаб. раб. № 2. Испытания на растяжение и сжатие.	2	2	ЗЛР	5
5	Методика и оборудование для определения технических характеристик механических передач.	2	Пр. р. № 3. Получение математической зависимости параметра оптимизации методом наименьших квадратов.	2			4	КР	5
6	Методика и оборудование для испытания на растяжение и сжатие.				Лаб. раб. № 3 Испытания на срез и удельную вязкость.	2	2	ЗЛР ПКУ	5 30
Модуль 2									
7	Методика и оборудование для определения модуля упругости, коэффициента Пуассона.	2	Пр. р. № 4 Метод полного многофакторного эксперимента.	2			4	О КР	5 5
8	Методика и оборудование для испытания на срез и удельной вязкости.	2			Лаб. раб. № 4. Испытания на усталостную прочность вала.	2	2	ЗЛР	5
9	Методика и оборудование для испытания на усталостную прочность вала.	2	Пр. р. № 5. Оценка точности обработки по методу Гаусса, Симпсона и равной вероятности.	2			2	КР	5
10	Методика и оборудование для определения шероховатости поверхности.			2	Лаб. раб. № 5. Определение шероховатости и поверхности.	2	2	ЗЛР	5
11	Методика и оборудование для определения твердости поверхности.	2					2	О ПКУ ПА (зачет)	5 30 40
Итого		22		10		10	30		100

Принятые обозначения:

Текущий контроль—

ЗЛР – защита лабораторных работ;

О – лекционный опрос;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА – промежуточная аттестация;
 КР – контрольная работа.

Итоговая оценка зачета определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Виды аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные		Пр. р. № 1,3,4,5	Лаб. раб. № 1-5	18
2	Мультимедиа	Темы: №1-11			22
3	Расчетные		Пр. р. № 2		2
	ИТОГО	22	10	10	42

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к зачету	1
2	Вопросы к лекционному опросу	2
3	Вопросы к защите лабораторных работ	5
4	Перечень заданий к контрольной работе	5

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровень сформированности компетенций	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
ПК-9: Готовность использовать наукоемкое экспериментальное оборудование для проведения механических испытаний.			
1.	Пороговый уровень	Знание методов диагностирования оборудования.	Владеет методами диагностирования оборудования.
2.	Продвинутый уровень	Умение использовать наукоемкое экспериментальное оборудование для проведения механических испытаний.	Умеет использовать наукоемкое экспериментальное оборудование для проведения механических испытаний.

3.	Высокий уровень	Умение анализировать экспериментальные данные на действующих машинах и экспериментальных макетах.	Умеет анализировать экспериментальные данные на действующих машинах и экспериментальных макетах.
ПК-17: Способность проводить техническое оснащение мест установки машин для механических испытаний материалов и размещение измерительного оборудования.			
1.	Пороговый уровень	Знание общих сведений об устройствах и конструктивных особенностях оборудования.	Владеет общими сведениями об устройствах и конструктивных особенностях оборудования.
2.	Продвинутый уровень	Умение планировать размещение измерительного оборудования.	Умеет планировать размещение измерительного оборудования.
3.	Высокий уровень	Умение анализировать данные о техническом оснащении мест установки машин для механических испытаний материалов и размещении измерительного оборудования.	Умеет анализировать данные о техническом оснащении мест установки машин для механических испытаний материалов и размещении измерительного оборудования.
ПК-30: Способность планировать проведение испытаний отдельных модулей и подсистем машин для механических испытаний материалов, участвовать в работах по организации и проведению экспериментов на действующих машинах и экспериментальных макетах, а также в обработке результатов экспериментальных исследований.			
1.	Пороговый уровень	Знание типовых неисправностей оборудования.	Владеет общими сведениями о типовых неисправностях оборудования.
2.	Продвинутый уровень	Умение планировать проведение испытаний отдельных модулей и подсистем машин для механических испытаний материалов.	Умеет планировать проведение испытаний отдельных модулей и подсистем машин для механических испытаний материалов.
3.	Высокий уровень	Умение анализировать научно-техническую информацию в соответствующей области знаний.	Умеет анализировать научно-техническую информацию в соответствующей области знаний.

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
ПК-9: Готовность использовать наукоемкое экспериментальное оборудование для проведения механических испытаний.	
Знание методов диагностирования оборудования.	Контрольные вопросы по текущей аттестации. Вопросы к зачету.
Умение использовать наукоемкое экспериментальное оборудование для проведения механических испытаний.	Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса. Вопросы к зачету.
Умение анализировать экспериментальные данные на действующих машинах и экспериментальных макетах.	Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде

	лекционного опроса. Вопросы к зачету.
ПК-17: Способность проводить техническое оснащение мест установки машин для механических испытаний материалов и размещение измерительного оборудования.	
Знание общих сведений об устройствах и конструктивных особенностях оборудования.	Контрольные вопросы по текущей аттестации. Вопросы к зачету.
Умение планировать размещение измерительного оборудования.	Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса. Вопросы к зачету.
Умение анализировать данные о техническом оснащении мест установки машин для механических испытаний материалов и размещении измерительного оборудования.	Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса. Вопросы к зачету.
ПК-30: Способность планировать проведение испытаний отдельных модулей и подсистем машин для механических испытаний материалов, участвовать в работах по организации и проведению экспериментов на действующих машинах и экспериментальных макетах, а также в обработке результатов экспериментальных исследований.	
Знание типовых неисправностей оборудования.	Контрольные вопросы по текущей аттестации. Вопросы к зачету.
Умение планировать проведение испытаний отдельных модулей и подсистем машин для механических испытаний материалов.	Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса. Вопросы к зачету.
Умение анализировать научно-техническую информацию в соответствующей области знаний.	Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости в виде лекционного опроса. Вопросы к зачету.

5.3 Критерии оценки практических работ

Каждая выполненная контрольная работа оценивается до 5 баллов.

Полный ответ должен включать:

- описательную часть (оценивается до 1 баллов);
- расчетную схему (оценивается до 2 баллов);
- расчетные зависимости с необходимыми пояснениями (оценивается до 2 баллов).

Основанием для простановки неполного балла являются ошибки в терминологии, расчетных схемах и расчетных зависимостях.

5.4 Критерии оценки лабораторных работ

Каждая выполненная лабораторная работа оценивается до 5 баллов. При этом баллы начисляются за ее защиту в зависимости от уровня знаний студента по теме работы.

Шкала критериев оценки защиты лабораторных работ

Баллы		Требования к знаниям
максимум	минимум	
5	4	Студент глубоко и прочно усвоил проверяемый материал курса, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, правильно обосновывает принятые решения.
3	2	Студент имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, частично ответил на поставленные вопросы по материалу выполненной работы.
1	0	Студент знает менее 50 % проверяемого материала, допускает значительные ошибки, с большими затруднениями решает задачи или не справляется с ними

Если работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются, а она попадает в разряд задолженностей.

5.5 Критерии зачета

Студент допускается к зачету по результатам суммы оценок двух промежуточных контролей успеваемости: от 36 до 60 баллов.

Результат зачета	Баллы	Требования к знаниям
зачтено	35-40	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с педагогическими задачами и вопросами, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач
зачтено	26-34	Студент твердо владеет материалом курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения
зачтено	15-24	Студент имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач.

не зачтено	0-14	Студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.
------------	------	--

В случае наличия задолженности студент отрабатывает пропущенные занятия. Студент, пропустивший занятия или не набравший 36 баллов, обязан ликвидировать задолженность во время, установленное преподавателем. Отработка студентом пропущенных лекций по уважительной причине (болезнь, выезд на соревнования, освобождение деканатом) проводится в форме самостоятельного написания студентом конспекта лекций, представлением документа, подтверждающего причину пропуска. Отработка студентом пропущенных лекций без уважительной причины проводится в форме самостоятельного написания студентом конспекта лекций с последующим собеседованием с преподавателем.

Отработка студентом пропущенного практического занятия проводится в следующих формах:

- студент посещает практическое занятие по этой же теме со студентами другой учебной группы;
- отработка студентом пропущенного практического занятия по уважительной причине (болезнь, выезд на соревнования, освобождение деканатом) проводится в форме представления документа, подтверждающего причину пропуска, и самостоятельной работы студента над вопросами практического занятия с кратким их конспектированием или схематизацией, с последующим по выбору студента устным изложением одного вопроса преподавателю;
- отработка студентом пропущенного практического занятия без уважительной причины проводится в форме самостоятельной работы студента над вопросами практического занятия с кратким их конспектированием или схематизацией, с последующим устным изложением преподавателю.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает подготовку к лекционным опросам, проработке материалов по темам опроса.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1.	Мигаль, В. Д. Методы технической диагностики автомобилей : учеб. пособие / В. Д. Мигаль, В. П. Мигаль. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. - 416с.	Допущено Министерством образования и науки РФ в качестве учебного пособия для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования	25
2.	Стуканов, В.А. устройство автомобилей: учеб. пособие / В.А. Стуканов, - Москва : издат. Дом «Форум», 2018. – 496 с.	Допущено Министерством образования и науки Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования	ЭБС Znanium

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1.	Скопинский В. Н. Сопротивление материалов : учеб. пособие. Ч. 2 / В. Н. Скопинский, А. А. Захаров. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : МГИУ, 2005. - 165с.	Допущено Министерством образования РФ	100
2.	Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник / под ред И.Н. Кравченко. – М: Альфа-М:Уником Сервис:ИНФРА-М, 2016-336 с.	Доп. УМО вузов РФ по образованию в обл. материаловед., технологии материалов и покрытий в качестве учебника для студ. вузов.	5

7.3 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.3.1 Методические рекомендации

1. Техническая диагностика и испытательные стенды. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов направления подготовки 15.03.03 «Прикладная механика». – Могилев. Бел.- Рос. ун-т. (электронный вариант).
2. Техническая диагностика и испытательные стенды. Методические рекомендации к лабораторным занятиям для студентов направления подготовки 15.03.03 «Прикладная механика». – Могилев. Бел.- Рос. ун-т. (электронный вариант).

7.3.2 Информационные технологии

Мультимедийные презентации по лекционному курсу:

Тема 1 Основы теории диагностирования.

Тема 2 Общие сведения о технической диагностике.

Тема 3 Методы и средства диагностики.

Тема 4 Рекомендации по размещению средств технического диагностирования на постах диагностики. Диагностические приборы.

Тема 5 Методика и оборудование для определения технических характеристик механических передач.

Тема 6 Методика и оборудование для испытания на растяжение и сжатие.

Тема 7 Методика и оборудование для определения модуля упругости, коэффициента Пуассона.

Тема 8 Методика и оборудование для испытания на срез и удельной вязкости.

Тема 9 Методика и оборудование для испытания на усталостную прочность вала.

Тема 10 Методика и оборудование для определения шероховатости поверхности.

Тема 11 Методика и оборудование для определения твердости поверхности.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспортах лабораторий кафедры «Основы проектирования машин» рег. № ПУЛ-4.409/01-20, рег. № ПУЛ-4.406/01-20, рег. № ПУЛ-4.803/07-20, рег. № ПУЛ-4.805/07-20.