

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



И.А. Новиков

2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Надежность механических систем

Направление подготовки:

23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Профиль:

Машины и оборудование природообустройства и защиты окружающей среды

Бакалавр

Очная

Институт Транспортно-технологический

Кафедра Технологических комплексов, машин и механизмов

Белгород 2021


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы, № 915 от 7 августа 2020 г.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составители: канд. техн. наук, доц.  (Н.Н. Дубинин)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » 05 2021 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: докт. техн. наук, проф.  (В.С. Севостьянов)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » 05 2021 г., протокол № 9

Председатель канд. техн. наук, доц.  (Т.Н. Орехова)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
<p>ПК-2 Способен выполнять расчеты систем АТС</p>	<p>ПК-2.1 Анализирует принципы работы и условия эксплуатации автотранспортных средств (АТС) и их компонентов</p>	<p>Знания: типовых конструкций НТТМ и их компоненты, конструктивные решения; физических и механические характеристик конструкционных материалов и их компонентов; основных эксплуатационных параметров: надежности, работоспособности, безотказности, ремонтпригодности и сохранности механических систем и их составных частей;</p> <p>Умения: учитывать влияние фактора времени, случайных процессов изменения параметров, физических закономерностей, физических и механических характеристик конструкционных материалов</p> <p>Навыки: использования методик расчета и прогнозирования возможного поведения типовых конструкций НТТМ и их компонентов; применения конструктивных решений в предполагаемых условиях эксплуатации, с учетом физических и механических характеристик конструкционных материалов АТС и их компонентов</p>
	<p>ПК-2.5 Выполняет расчеты надежности компонентов АТС</p>	<p>Знания: основ расчета надежности, работоспособности, безотказности, ремонтпригодности и сохранности механических систем и их составных частей; условий эксплуатации проектируемых АТС и их компонентов системы управления инженерными данными</p> <p>Умения: формировать исходные данные для проведения расчетов систем АТС; рассчитывать уже на стадии проектирования надежность механических систем и компонентов НТТМ обеспечивать технологически заданные показатели качества и регламентировать условия эксплуатации систем, применять справочные материалы и сортаменты по конструкционным материалам и стандартизованным изделиям</p> <p>Навыки: использование методик расчета и прогнозирования, возможного поведения систем и машин с учетом требований надежности, долговечности, качества</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-2 Способен выполнять расчеты систем АТС

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины ¹
1	Дисциплина 1. Силовые агрегаты, приводы машин и оборудования природообустройства и защиты окружающей среды
2	Дисциплина 2. Металлические конструкции машин и оборудования природообустройства
3	Дисциплина 3. Конструкции технологических и автотранспортных машин
4	Дисциплина 4. Гидравлические, пневматические и электронные системы управления машин и оборудования природообустройства и защиты окружающей среды
5	Дисциплина 5. Основы компьютерного проектирования машин и оборудования природообустройства и защиты окружающей среды
6	Дисциплина 6. Надежность механических систем

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет __3__ зач. единиц, __108__ часов.

Форма промежуточной аттестации __дифференцированный зачет__
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы ²	Всего часов	Семестр №5
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	53	53
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации ³	2	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	55	55
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	55	55
Экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1. Работоспособность и надежность					
	Значение проблемы надежности для современных систем. Проблема надежности при проектировании изготовления и использовании технических систем. Наука о надежности	1			2
2. Основные понятия и показатели					
	Выходные параметры, работоспособность, отказ, срок службы, надежность, безотказности, долговечность. Показатели надежности. Показатели для оценки долговечности, безотказности, ремонтпригодности, сохраняемости. Классификация технических систем по надежности и долговечности.	2			2
3. Вероятностные законы, используемые в надежности					
	Нормальное, логарифмически нормальное, экспоненциальное, Вейбулла, гамма-распределение. Пуансона, биномиальное распределение	1	5		6
4. Классификация отказов					
	Постепенные и внезапные отказы. Параметрические отказы. Допустимые и недопустимые отказы. Допустимая вероятность безотказной работы. Отказы дорожно-строительных технических систем элементов	2			2
5. Анализ закономерностей, описывающий изменения в материалах					
	Блок-схема возникновения отказов. Анализ закономерностей, описывающих изменения в материалах: изменения свойств и состояния материалов как потеря изделием работоспособности. Законы состояния. Законы старения	2	4	3	6
6. Сбор и обработка информации о надёжности технических систем					
	Статистический аппарат надежности. Качество информации. Обработка экспериментального материала. Три основных источника информации о надежности технических систем. Экспертная оценка надежности технических систем.	2			3

7. Расчётно-аналитические методы оценки надёжности					
	Метод оценки надёжности на базе априорной информации. Методы статистического моделирования	1			2
8. Методы испытаний на надёжность машин					
	Виды испытаний. Объект испытания. Характеристики, оцениваемые при испытании на надёжность. Контрольные, определительные и нормальные испытания. Методы физического моделирования. Оценка результатов на доброкачественность.	1	2	10	12
9. Методы обработки информации о технической системе					
	Проверка гипотезы о законе распределения. Определение числа объектов наблюдения. Анализ однородности результатов наблюдения. Последовательность статистической оценки показателей надёжности. Графоаналитический метод определения параметров закона распределения	1	4	3	9
10. Оценка надёжности по результатам испытаний и эксплуатации					
	Оценка надёжности по результатам испытаний. Оценка надёжности по результатам эксплуатации. Построение эмпирической Функции распределения вероятности безотказной работы. Оценка параметров распределения	1			4
11. Повышение надёжности технических систем					
	Способы повышения надёжности. Конструктивные и технологические мероприятия машин повышения надёжности. Эксплуатационные способы повышения надёжности.	2			4
12. Прогнозирование надёжности технических систем					
	Основные направления прогнозирования надёжности Технических систем. Методы прогнозирования, в том числе основанные на экспертных оценках. Методы моделирования. Оценка качества прогнозирования	1	2		3
	ВСЕГО	17	17	17	55

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 9				
1	Вероятностные законы, используемые в надежности	Правила определения оценок и доверительных границ для параметров логарифмически нормального распределения цензурированной выборки	2	2
2	Вероятностные законы, используемые в надежности	Определение точных оценок показателей надежности по результатам статистики для экспоненциального распределения	2	2
3	Вероятностные законы, используемые в надежности	Обработка эмпирических данных, принадлежащих экспоненциальному распределению	2	1
4	Анализ закономерностей, описывающий изменения в материалах	Расчёт оптимального ресурса и периодичности обслуживания узлов трения	3	2
5	Методы испытаний на надежность машин	Оценка эффективности использования ресурса деталей при групповых заменах	3	3
6	Методы обработки информации о технической системе	Применение критерия Колмогорова. Применение критерия χ^2	2	2
7	Методы обработки информации о технической системе	Применение критерия ω^2 . Построение и применение вероятностных сеток	2	2
8	Прогнозирование надёжности технических систем	Прогнозирование расхода запасных частей при групповых заменах	2	2
Всего			17	17

4.3. Содержание лабораторных занятий Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во Часов	К-во часов СРС
семестр № <u>5</u>				
1	Методы испытаний на надежность машин	Исследование надежности металлического образца в зависимости от состава материала	4	4
2	Методы испытаний машин на надежность	Определение надежности фрикционных муфт	5	5
3	Методы обработки информации о технической системе	Применение критерия Колмогорова. Применение критерия χ^2	4	4
4	Анализ закономерностей, описывающий изменения в материалах	Расчёт оптимального ресурса и периодичности обслуживания узлов трения	4	4
ВСЕГО:			17	17

4.4. Содержание курсового проекта/работы⁴ Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий⁵

Не предусмотрено учебным планом

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ПК-2 Способен выполнять расчеты систем АТС

(код и формулировка компетенции)

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.1 Анализирует принципы работы и условия эксплуатации автотранспортных средств (АТС) и их компонентов	Дифференцированный зачет, защита лабораторных работ собеседование, задачи и задания.
ПК-2.5 Выполняет расчеты надежности компонентов АТС	Дифференцированный зачет, защита лабораторных работ собеседование, задачи и задания.

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

для дифференцированного зачета

Компетенция ПК-2	
1.	Значение проблемы надежности для современных систем.
2.	Экономический аспект надежности.
3.	Наука о надежности.
4.	Абсолютные и относительные изменения качества технических систем
5.	Два направления развития науки и исследований по надежности.
6.	Проблема надежности при проектировании изготовлении и использовании технических систем.
7.	Выходные параметры, работоспособность, отказ, срок службы, надежность, безотказности, долговечность.
8.	Показатели надежности.
9.	Показатели для оценки долговечности, безотказности, ремонтпригодности, сохраняемости.
10.	Экономические показатели, надежности.
11.	Классификация технических систем по надежности и долговечности.
12.	Нормальное распределение.
13.	Логарифмически нормальное распределение
14.	Экспоненциальное распределение.
15.	Пуансона распределение.
16.	Биномиальное распределение.
17.	Постепенные и внезапные отказы.
18.	Параметрические отказы.
19.	Допустимые и недопустимые отказы.
20.	Допустимая вероятность безотказной работы.
21.	Отказы дорожно-строительных технических систем элементов.
22.	Анализ области работоспособности изделия.
23.	Временные зависимости, описывающие процесс повреждения (графики).
24.	Влияние режимов работы изделия на скорость процессов старения.
25.	Статистический аппарат надежности.
26.	Качество информации.

27.	Обработка экспериментального материала.
28.	Три основных источника информации о надежности технических систем.
29.	Экспертная оценка надежности технических систем.
30.	Виды испытаний.
31.	Объект испытания.
32.	Характеристики, оцениваемые при испытании на надежность.
33.	Контрольные, определительные и нормальные испытания.
34.	Методы физического моделирования.
35.	Оценка результатов на доброкачественность.
36.	Проверка гипотезы о законе распределения.
37.	Определение числа объектов наблюдения.
38.	Анализ однородности результатов наблюдения.
39.	Последовательность статистической оценки показателей надежности.
40.	Графоаналитический метод определения параметров закона распределения.
41.	Оценка вероятности безотказной работы.
42.	Определение технического ресурса систем в зависимости от ресурсов деталей.
43.	Определение числа ЗИП.
44.	Оценка надежности по результатам испытаний.
45.	Оценка надежности по результатам эксплуатации.
46.	Построение эмпирической функции распределения вероятности безотказной работы.
47.	Оценка параметров распределения

Дифференцированный зачет включает два теоретических вопроса. Для подготовки к ответу на вопросы отводится время в пределах 45 минут. После ответа на теоретические вопросы преподаватель задает дополнительные вопросы. Распределение вопросов и заданий находится в закрытом для студентов доступе. Ежегодно на заседании кафедры утверждается перечень вопросов по дисциплине. Дифференцированный зачет является значимым оценочным средством и учитывается в итоговой отметке учебных достижений студента.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ, решения задач и тестов на практических занятиях, собеседования.

Примерный перечень контрольных вопросов для собеседования и защиты лабораторных работ

Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
ПК – 2	1. Значение вопросов надежности для современной техники и технологий.

2. Надежность как одно из основных свойств качества механических систем.
3. Основные понятия, свойства и показатели надежности.
4. Виды событий, случайная величина, частота, вероятность в теории надежности.
5. Законы распределения, плотность распределения случайной величины. Единичные показатели надежности.
6. Числовые характеристики случайных величин.
7. Безотказность системы: метод структурных схем при последовательном, параллельном и смешанном соединении элементов.
8. Условия эксплуатации и режимы нагружения деталей и сборочных единиц механических систем.
9. Расчетное и экспериментальное определение нагруженности деталей и сборочных единиц механических систем.
10. Ускоренные испытания на надежность. Схематизация нагруженности.
11. Прогнозирование ресурса деталей и механических систем по критерию усталости.
12. Физические особенности процессов изнашивания (и старения). Динамика износа, предельный износ.
13. Влияние смазочных материалов на долговечность механических систем.
14. Основные принципы и системы управления надежностью. Номенклатура и рациональный уровень показателей надежности механических систем.
15. Технологические способы повышения долговечности деталей механических систем.
16. Современные инженерные методы, материально-технические средства и организационно-технические мероприятия для поддержания машин в исправном состоянии.
17. Принципы назначения межремонтных периодов механических систем.
18. Система обеспечения технического состояния механических систем и техническая диагностика.
19. Методы прогнозирования при диагностировании. Средства и методы технического диагностирования механических систем.
20. Оценка уровня технической эксплуатации механических систем и планирование номенклатуры запасных частей.
21. Снабжение потребителей запасными частями и послепродажное обслуживание механических систем.
22. Влияние показателей надежности на эксплуатационные характеристики механических систем

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	типовых конструкций НТТМ и их компоненты, конструктивные решения;
	физических и механические характеристик конструкционных материалов и их компонентов;
	основных эксплуатационных параметров: надежности, работоспособности, безотказности, ремонтпригодности и сохранности механических систем и их составных частей;
	основ расчета надежности, работоспособности, безотказности, ремонтпригодности и сохранности механических систем и их составных частей;
	условий эксплуатации проектируемых АТС и их компонентов системы управления инженерными данными
Умения	учитывать влияние фактора времени, случайных процессов изменения параметров, физических закономерностей, физических и механических характеристик конструкционных материалов
	формировать исходные данные для проведения расчетов систем АТС;
	рассчитывать уже на стадии проектирования надежность механических систем и компонентов НТТМ
	обеспечивать технологически заданные показатели качества и регламентировать условия эксплуатации систем, применять справочные материалы и сортаменты по конструкционным материалам и стандартизованным изделиям
Навыки	использования методик расчета и прогнозирования возможного поведения типовых конструкций НТТМ и их компонентов;
	применения конструктивных решений в предполагаемых условиях эксплуатации, с учетом физических и механических характеристик конструкционных материалов АТС и их компонентов
	использование методик расчета и прогнозирования, возможного поведения систем и машин с учетом требований надежности, долговечности, качества

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание типовых конструкций НТТМ и их компоненты, конструктивные решения;	Не знает типовых конструкций НТТМ и их компоненты, конструктивные решения	Знает не в полном объеме типовые конструкции НТТМ и их компоненты, конструктивные решения	Знает типовые конструкции НТТМ и их компоненты, конструктивные решения	Исчерпывающе знает типовые конструкции НТТМ и их компоненты, конструктивные решения
Знание физических и механические характеристик конструкционных материалов и их компонентов;	Не знает физических и механических характеристик конструкционных материалов и их компонентов	Знает только часть физических и механических характеристик конструкционных материалов и их компонентов	Знает материал в достаточном объеме в т.ч. физические и механические характеристик конструкционных материалов и их компонентов	В полном объеме знает физические и механические характеристик конструкционных материалов и их компонентов
Знание основных эксплуатационных параметров: надежности, работоспособности, безотказности, ремонтпригодности и сохранности механических систем и их составных частей	Не знает основных эксплуатационных параметров: надежности, работоспособности, безотказности, ремонтпригодности и сохранности механических систем и их составных частей	Знает в ограниченном объеме основные эксплуатационные параметры: надежности, работоспособности, безотказности, ремонтпригодности и и сохранности механических систем и их составных частей	Знает основные эксплуатационные параметры: надежности, работоспособности, безотказности, ремонтпригодности и и сохранности механических систем и их составных частей	Знает в полном объеме основные эксплуатационные параметры: надежности, работоспособности, безотказности, ремонтпригодности и и сохранности механических систем и их составных частей
Знание основ расчета надежности, работоспособности, безотказности, ремонтпригодности и сохранности механических систем и их составных частей;	Не знает основ расчета надежности, работоспособности, безотказности, ремонтпригодности и сохранности механических систем и их составных частей	Знает в ограниченном объеме основы расчета надежности, работоспособности, безотказности, ремонтпригодности и и сохранности механических систем и их составных частей	Знает основы расчета надежности, работоспособности, безотказности, ремонтпригодности и и сохранности механических систем и их составных частей	Знает в полном объеме основы расчета надежности, работоспособности, безотказности, ремонтпригодности и и сохранности механических систем и их составных частей
Знание условий эксплуатации проектируемых АТС и их компонентов системы управления инженерными данными	Не знает условий эксплуатации проектируемых АТС и их компонентов системы управления инженерными данными	Знает в ограниченном объеме условия эксплуатации проектируемых АТС и их компонентов системы управления инженерными данными	Знает условия эксплуатации проектируемых АТС и их компонентов системы управления инженерными данными	Знает в полном объеме условия эксплуатации проектируемых АТС и их компонентов системы управления инженерными данными

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение учитывать влияние фактора времени, случайных процессов изменения параметров, физических закономерностей,	Не умеет учитывать влияние фактора времени, случайных процессов изменения параметров, физических закономерностей, физических и	Умеет не в полном объеме учитывать влияние фактора времени, случайных процессов изменения параметров,	Умеет учитывать влияние фактора времени, случайных процессов изменения параметров, физических закономерностей,	Умеет квалифицированно на высоком уровне учитывать влияние фактора времени, случайных процессов изменения

физических и механических характеристик конструкционных материалов	механических характеристик конструкционных материалов	физических закономерностей, физических и механических характеристик конструкционных материалов	физических и механических характеристик конструкционных материалов	параметров, физических закономерностей, физических и механических характеристик конструкционных материалов
Умение формировать исходные данные для проведения расчетов систем АТС	Не умеет формировать исходные данные для проведения расчетов систем АТС	Умеет частично формировать исходные данные для проведения расчетов систем АТС	Умеет формировать исходные данные для проведения расчетов систем АТС	Умеет в полном объеме формировать исходные данные для проведения расчетов систем АТС
Умение рассчитывать уже на стадии проектирования надежность механических систем и компонентов НТТМ	Не умеет рассчитывать уже на стадии проектирования надежность механических систем и компонентов НТТМ	Умеет частично рассчитывать уже на стадии проектирования надежность механических систем и компонентов НТТМ	Умеет рассчитывать уже на стадии проектирования надежность механических систем и компонентов НТТМ	Умеет при этом не затрудняется с ответом рассчитывать уже на стадии проектирования надежность механических систем и компонентов НТТМ
Умение обеспечивать технологически заданные показатели качества и регламентировать условия эксплуатации систем, применять справочные материалы и сортаменты по конструкционным материалам и стандартизованным изделиям	Не умеет обеспечивать технологически заданные показатели качества и регламентировать условия эксплуатации систем, применять справочные материалы и сортаменты по конструкционным материалам и стандартизованным изделиям	Умеет частично обеспечивать технологически заданные показатели качества и регламентировать условия эксплуатации систем, применять справочные материалы и сортаменты по конструкционным материалам и стандартизованным изделиям	Умеет обеспечивать технологически заданные показатели качества и регламентировать условия эксплуатации систем, применять справочные материалы и сортаменты по конструкционным материалам и стандартизованным изделиям	Умеет обеспечивать технологически заданные показатели качества и регламентировать условия эксплуатации систем, применять справочные материалы и сортаменты по конструкционным материалам и стандартизованным изделиям при этом не затрудняется с ответом

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение методиками расчета и прогнозирования возможного поведения типовых конструкций НТТМ и их компонентов	Не владеет методиками расчета и прогнозирования возможного поведения типовых конструкций НТТМ и их компонентов;	Владеет не в полном объеме методиками расчета и прогнозирования возможного поведения типовых конструкций НТТМ и их компонентов;	Владеет методиками расчета и прогнозирования возможного поведения типовых конструкций НТТМ и их компонентов;	Владеет в полном объеме методиками расчета и прогнозирования возможного поведения типовых конструкций НТТМ и их компонентов;
Владение применением конструктивных решений в	Не владеет применением конструктивных решений в	Владеет не в полном объеме применением конструктивных решений в	Владеет в полном объеме применением конструктивных решений в	Владеет на высоком уровне применением конструктивных решений в

предполагаемых условиях эксплуатации, с учетом физических и механических характеристик конструктивных материалов АТС и их компонентов	предполагаемых условиях эксплуатации, с учетом физических и механических характеристик конструктивных материалов АТС и их компонентов	предполагаемых условиях эксплуатации, с учетом физических и механических характеристик конструктивных материалов АТС и их компонентов	решений в предполагаемых условиях эксплуатации, с учетом физических и механических характеристик конструктивных материалов АТС и их компонентов	предполагаемых условиях эксплуатации, с учетом физических и механических характеристик конструктивных материалов АТС и их компонентов
Владение использованием методик расчета и прогнозирования, возможного поведения систем и машин с учетом требований надежности, долговечности, качества	Не владеет использованием методик расчета и прогнозирования, возможного поведения систем и машин с учетом требований надежности, долговечности, качества	Владеет не в полном объеме использованием методик расчета и прогнозирования, возможного поведения систем и машин с учетом требований надежности, долговечности, качества	Владеет использованием методик расчета и прогнозирования, возможного поведения систем и машин с учетом требований надежности, долговечности, качества	В полном объеме владеет использованием методик расчета и прогнозирования, возможного поведения систем и машин с учетом требований надежности, долговечности, качества

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	Лаборатории экспериментальных исследований, ремонта и эксплуатации машин и оборудования	Специализированная мебель; мультимедийный проектор; переносной экран; ноутбук. Узлы и детали машин и оборудования природообустройства и охраны окружающей среды, приспособления, механический инструмент, стенд для определения надежности работы фрикционных муфт, стенд для определения надежности работы ременных передач.
	УНПК «РЕЦИКЛ»	Специализированная мебель; ноутбук Машины и оборудование МОП и ЗОС. Смесители, экструдеры, грохоты.
	Производственная базы механизации ОАО «ЭКОТРАНС»	Технологические линии по утилизации отходов и производства изделий с набором перерабатывающего оборудования, ремонтный участок АТС, стенды диагностики, инструмент, приспособления.
	Лаборатория автоматизированного проектирования для проведения консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
	Учебно-методический кабинет кафедры	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Программное обеспечение для экспресс-контроля теоретических знаний в форме тестирования	Утверждено на заседании кафедры ТиПХ от 06.09.17, протокол № 2
2	Microsoft Windows 8.1	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Лицензия № 13C8200710090907790928
4	Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
5	Офис 365 для образования (студенческий)	E04002C51M от 22.06.2016

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Эксплуатация и техническое обслуживание дорожных машин, автомобилей и тракторов: Учебник для студ. учреждений сред, проф. образования / С. Ф. Головин, В. М. Коншин, А. В. Рубайлов и др.; Под ред. Е. С. Локшина. -2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 464 с. ISBN 5-7695-1728-X.
2. Дубинин Н.Н. Эксплуатация, ремонт и монтаж оборудования промышленности строительных материалов. Смазочные материалы и смазка оборудования: учебное пособие / Н.Н. Дубинин. - Белгород : Изд-во БГТУ, 2010.- 218с.
3. Кириченко Н.Б. Автомобильные эксплуатационные материалы. Учебное пособие. М., Издательский центр «Академия», 2008.-206с.
4. Сафонов А.С., Ушаков А.И., Гришин В.В. Химмотология горюче – смазочных материалов. СПб.: НПИКЦ, 2007. – 488с.
5. Гологорский Е.Г., Доценко А.И. Ильин А.С. Эксплуатация и ремонт оборудования предприятий стройиндустрии.- М.: Архитектура – С, 2006. – 504с.
6. Максименко А.Н. Эксплуатация строительных и дорожных машин: Учеб. Пособие. – СПб.: БХВ - Петербург, 2006. – 400 с
7. Ранев А.В. Полосин А.Д. Устройство и эксплуатация дорожно-строительных машин. Учебник для вузов. - М.:АСАДДЕМИА, 2005. -482с.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Сайт РОСПАТЕНТА: <http://www1.fips.ru/>
2. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова: <http://elib.bstu.ru/>
3. Сайт Российского фонда фундаментальных исследований: <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/>
4. Сайт Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>
5. Сайт Электронно-библиотечной системы издательства «Лань»: <http://e.lanbook.com/>
6. Сайт Электронно-библиотечной системы «IPRbooks»: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. Справочно-поисковая система «КонсультантПлюс»: <http://www.consultant.ru/>
8. Сборник нормативных документов «Норма CS»: <http://normacs.ru/>

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Внести изменения в п. 6.2

6.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого обеспечения

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6	nanoCAD	Соглашение №НР-22/220-ВУЗ от 17.02.2022г. Лицензия бессрочная

Рабочая программа утверждена на 20 22 /20 23 учебный год с изменениями, дополнениями


Протокол № 8 заседания кафедры от «19» мая 20 22 г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО



Севостьянов В.С.

Директор института _____
подпись, ФИО



Новиков И.А.