

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Наземные транспортно-технологические комплексы»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.26 «ОСНОВЫ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

для направления подготовки

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

по профилю

«Автомобильный сервис»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2023

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Основы работоспособности технических систем» (Б1.О.26) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 07 августа 2020 г., приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 916.

Целью изучения дисциплины является рассмотрение взаимосвязанных вопросов и достижение наиболее рациональной надежности машин при конструировании, испытаниях и доводке автомобилей.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение показателей надежности и методов расчета надежности при производстве и эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов;
- обучение формированию технических заданий и разработке технической документации в соответствии с требованиями показателей надежности.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-5 Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности	
ОПК-5.1.2 Знает показатели надежности и методы расчета надежности при производстве и эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов ОПК-5.2.1 Умеет применять показатели надежности при формировании технических заданий и разработке технической документации	<i>Обучающийся знает:</i> - основные понятия и определения теории надежности; - теоретические основы старения и износа элементов и систем в целом; - методы определения показателей надежности. <i>Обучающийся умеет:</i> - собирать, обрабатывать и анализировать статистические данные о надёжности машин.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль	
		1	2
Контактная работа (по видам учебных занятий)	168	64	64
В том числе:			
– лекции (Л)	64	32	32
– практические занятия (ПЗ)	32	32	-
– лабораторные работы (ЛР)	32	-	32
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	80	40	40
Контроль	8	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)		3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	216/6	108/3	108/3

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль	
		1	2
Контактная работа (по видам учебных занятий)	16	16	16
В том числе:			
– лекции (Л)	16	8	8
– практические занятия (ПЗ)	8	8	-
– лабораторные работы (ЛР)	8	-	8
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	176	88	88
Контроль	8	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)		3, К	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	216/6	108/3	108/3

Примечание: «Форма контроля» – зачет (З), контрольная работа (К)

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
Модуль 1			
1	Основы надежности технических систем	<p>Лекция 1. Основные понятия и количественные показатели надёжности объектов (4 ч) Лекция 2. Законы распределения случайных величин, определяющих показатели надёжности машин и их деталей (4 ч) Лекция 3. Сбор, обработка и анализ статистических данных о надёжности машин (4 ч) Лекция 4. Основы надёжности технических систем (8 ч) Лекция 5. Системы с восстановлением (6 ч). Лекция 6. Испытания машин на надёжность. Лекция 7. Основы прогнозирования надёжности машин. Лекция 8. Основные направления повышения надёжности машин.</p>	ОПК-5.1.2 ОПК-5.2.1
		<p>Практическое занятие 1. Определение количественных показателей безотказности двигателя Практическое занятие 2. Определение количественных показателей долговечности двигателя ЯМЗ-236 Практическое занятие 3. Определение количественных показателей ремонтпригодности двигателя (на примере ЯМЗ-236) Практическое занятие 4. Определение норм расхода запасных частей Практическое занятие 5. Аналитическое определение количественных характеристик надёжности изделия Практическое занятие 6. Сбор, обработка и анализ статистических данных о надёжности машин (4 ч) Практическое занятие 7. Расчет показателей надёжности нерезервированных невосстанавливаемых систем (4 ч) Практическое занятие 8. Расчет показателей надёжности резервированных невосстанавливаемых систем (4 ч) Практическое занятие 9. Расчет показателей надёжности нерезервированных восстанавливаемых систем (4 ч) Практическое занятие 10. Расчет показателей надёжности резервированных восстанавливаемых систем (4 ч) Практическое занятие 11. Анализ надёжности систем сложной структуры</p>	ОПК-5.1.2 ОПК-5.2.1
		<p>Самостоятельная работа. Решение типовых задач №1 – 7</p>	ОПК-5.1.2 ОПК-5.2.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
Модуль 2			
2	Основы работоспособности технических систем	<p>Лекция 1. История развития научных исследований в области работоспособности и ее связь с другими дисциплинами</p> <p>Лекция 2. Технические системы: качество, работоспособность, диагностика (4 ч)</p> <p>Лекция 3. Развитие и совершенствование систем управления качеством</p> <p>Лекция 4. Работоспособность и диагностика технической системы</p> <p>Лекция 5. Информационное обеспечение работоспособности и диагностика автомобилей Методы сбора информации о надежности автомобиля.</p> <p>Лекция 6. Работоспособность и техническое состояние автомобиля</p> <p>Лекция 7. Система поддержания работоспособности подвижного состава автомобильного транспорта</p> <p>Лекция 8. Закономерности процессов восстановления работоспособности</p> <p>Лекция 9. Причины снижения работоспособности машин в эксплуатации</p> <p>Лекция 10. Определение показателей работоспособности элементов машин</p> <p>Лекция 11. Работоспособность силовой установки Оценка работоспособности двигателей машин</p> <p>Лекция 12. Работоспособность элементов трансмиссии Качество и надежность автомобильных шин</p> <p>Лекция 13. Влияние смазочных материалов на работоспособность технических систем</p> <p>Лекция 14. Система поддержания работоспособности подвижного состава автомобильного транспорта</p> <p>Лекция 15. Роль сферы сервиса в поддержании работоспособности автомобиля</p>	ОПК-5.1.2 ОПК-5.2.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p>Лабораторная работа 1. Освоение методик сбора, обработки и анализа статистических данных с целью повышения работоспособности технических средств</p> <p>Лабораторная работа 2. Методы получения информации при управлении работоспособностью автомобилей</p> <p>Лабораторная работа 3. Методы оценки работоспособности технических систем и свойства диагностических параметров этой оценки</p> <p>Лабораторная работа 4. Определение параметров силовых установок и оценка их влияния на работоспособность</p> <p>Лабораторная работа 5. Оценка работоспособности ДВС транспортных средств (4 ч)</p> <p>Лабораторная работа 6. Расчёт оптимального срока службы (пробега) автомобиля с учетом сохранения его работоспособности</p> <p>Лабораторная работа 7. Исследование влияния смазочных материалов на работоспособность технических систем</p> <p>Лабораторная работа 8. Восстановление работоспособности машин с помощью масел</p> <p>Лабораторная работа 9. Восстановление работоспособности деталей электроконтактной приваркой металлического слоя</p> <p>Лабораторная работа 10. Восстановление работоспособности деталей электроконтактным напеканием металлическими порошками</p> <p>Лабораторная работа 11. Восстановление сваркой работоспособности корпусных деталей автомобилей из чугуна, алюминия и его сплавов (4 ч)</p> <p>Лабораторная работа 12. Восстановление работоспособности изношенных тонкостенных деталей автомобилей из чугуна и сталей наплавкой (4 ч)</p> <p>Лабораторная работа 13. Разработка методики выбора рационального способа восстановления изношенных деталей</p>	<p>ОПК-5.1.2 ОПК-5.2.1</p>
		<p>Самостоятельная работа. Написание реферата на тему «Современные технологии, применяемые при обслуживании и ремонте автомобилей с целью повышения их работоспособности»</p>	<p>ОПК-5.1.2 ОПК-5.2.1</p>

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
Модуль 1			
1	Основы надежности технических систем	<p>Лекция 1. Основные понятия и количественные показатели надёжности объектов.</p> <p>Лекция 2. Законы распределения случайных величин, определяющих показатели надёжности машин и их деталей.</p> <p>Лекция 3. Сбор, обработка и анализ статистических данных о надёжности машин.</p> <p>Лекция 4. Основы надёжности технических систем.</p>	ОПК-5.1.2 ОПК-5.2.1
		<p>Практическое занятие 1. Определение количественных показателей безотказности двигателя</p> <p>Практическое занятие 2. Определение количественных показателей долговечности двигателя ЯМЗ-236</p> <p>Практическое занятие 3. Определение количественных показателей ремонтпригодности двигателя (на примере ЯМЗ-236)</p> <p>Практическое занятие 4. Сбор, обработка и анализ статистических данных о надёжности машин</p>	ОПК-5.1.2 ОПК-5.2.1
		<p>Самостоятельная работа. Решение типовых задач №1-4</p>	ОПК-5.1.2 ОПК-5.2.1
Модуль 2			
2	Основы работоспособности технических систем	<p>Лекция 1. Качество и работоспособность технических систем Понятие работоспособности</p> <p>Лекция 2. Работоспособность и техническое состояние автомобиля</p> <p>Лекция 3. Причины снижения работоспособности машин в эксплуатации</p> <p>Лекция 4. Система поддержания работоспособности подвижного состава автомобильного транспорта</p>	ОПК-5.1.2 ОПК-5.2.1
		<p>Лабораторная работа 1. Методы оценки работоспособности технических систем и свойства диагностических параметров этой оценки</p> <p>Лабораторная работа 2. Определение параметров силовых установок и оценка их влияния на работоспособность</p> <p>Лабораторная работа 3. Восстановление работоспособности изношенных тонкостенных деталей автомобилей из чугуна и сталей наплавкой (4 ч)</p>	ОПК-5.1.2 ОПК-5.2.1
		<p>Самостоятельная работа. Изучение следующих разделов дисциплины: «Работоспособность и диагностика технической системы», «Закономерности процессов восстановления работоспособности», «Определение показателей работоспособности элементов машин», «Роль сферы сервиса в поддержании работо-</p>	ОПК-5.1.2 ОПК-5.2.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		способности автомобиля»	

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Основы надежности технических систем	32	32	-	40	104
2	Основы работоспособности технических систем	32	-	32	40	104
	Итого	64	32	32	80	208
Контроль						8
Всего (общая трудоемкость, час.)						216

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Основы надежности технических систем	8	8	-	88	104
2	Основы работоспособности технических систем	8	-	8	88	104
	Итого	16	8	8	176	208
Контроль						8
Всего (общая трудоемкость, час.)						216

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Для проведения лабораторных работ используется лаборатория кафедры «Лаборатория транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования» оборудованная следующими установками, используемыми в учебном процессе:

- компьютерный класс.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> - Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> - Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/>- Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> - Режим доступа: свободный.
- Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> - Режим доступа: свободный.
- Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современное

менного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

– Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> - Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Щурин, К. В. Надежность машин : учебное пособие / К. В. Щурин. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 592 с. - ISBN 978-5-8114-3748-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/121468>

2. Кононов Д.П. Основы теории надежности [Текст]: учебное пособие для лекционных и практических занятий / Д.П. Кононов; ПГУПС. - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2014. - 97 с.

3. Ветошкин А.Г. Обеспечение надежности и безопасности в техно-сфере. [Электронный ресурс]–Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2016. - 236 с. <http://e.lanbook.com/book/72975>

4. Теоретические основы формирования системы обеспечения работоспособности машин [Текст]: учебное пособие /А.М. Будюкин [и др.]; ФГБОУ ВО ПГУПС. - Санкт-Петербург: ФГБОУ ВО ПГУПС. - Ч.1. - 2016.

5. Будюкин А.М. Основы работоспособности технических систем: учеб. пособие: в 2 ч. Ч.1 Технические системы: качество, работоспособность, диагностика/ А.М. Будюкин. –СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2017. –104 с.

6. Будюкин А.М., Кондратенко В.Г. Теоретические основы формирования системы обеспечения работоспособности машин. Ч.2. Методы восстановления работоспособности машин: учеб. пособие. - СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2019. –66 с.

7. Будюкин А.М. Основы работоспособности технических систем: учеб. пособие в 2 Ч.2 Работоспособность элементов технических систем. Восстановление и поддержка работоспособности автомобильного транспорта. –СПб: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2019. –128 с.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

– Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> - Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> - Режим доступа: свободный.