ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Технология металлов»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

«ОСНОВЫ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ» (Б1.В.ОД.12)

для направления

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

по профилю

«Автомобильный сервис»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург

2019



 **1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «14» декабря 2015 г., приказ №1470 по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», по дисциплине «Основы теории надежности».

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

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- изучение основных понятий и показателей надёжности;

- ознакомление с основными методами сбора и обработки статистических данных о надёжности машин;

- изучение основных методов испытаний машин на надёжность;

- получение представлений об основах прогнозирования надёжности машин;

- изучение вопросов, связанных с повышением надежности узлов, агрегатов и автомобилей в целом.

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**ЗНАТЬ**:

- технические условия и правила рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности

**УМЕТЬ**:

- разрабатывать техническую документацию и методические материалы, предложения и мероприятия по осуществлению технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов;

- выполнять в составе коллектива исполнителей лабораторных, стендовых, полигонных, приемо-сдаточных и иных видов испытаний систем и средств, находящихся в эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;

- проводить измерительный эксперимент и оценивать результат измерений;

- изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов эксплуатации, ремонте и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов, проводить необходимые расчеты, используя современные технические средства.

**ВЛАДЕТЬ**:

- способностью выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости.

Приобретенные знания, умения, навыки и/или опыт деятельности, характеризующие формирование компетенций, осваиваемые в данной дисциплине, позволяют решать профессиональные задачи, приведенные в соответствующем перечне по видам профессиональной деятельности в п. 2.4 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК)**, соответствующих видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата:

*расчетно-проектная*:

- способностью разрабатывать техническую документацию и методические материалы, предложения и мероприятия по осуществлению технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов (ПК-3);

*производственно-технологическая*:

- способностью выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости (ПК-10);

- владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности (ПК-15);

*экспериментально-исследовательская*:

- способностью к выполнению в составе коллектива исполнителей лабораторных, стендовых, полигонных, приемо-сдаточных и иных видов испытаний систем и средств, находящихся в эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-20);

- готовностью проводить измерительный эксперимент и оценивать результат измерений (ПК-21);

- готовностью изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов эксплуатации, ремонте и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов, проводить необходимые расчеты, используя современные технические средства (ПК-22).

Область профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведена в п. 2.1 ОПОП.

Объекты профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведены в п. 2.2 ОПОП.

**3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Основы теории надежности» (Б1.В.ОД.12) относится к вариативной части и является обязательной дисциплиной обучающегося.

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Для очной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** |
| **II** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)В том числе:* лекции (Л)
* практические занятия (ПЗ)
* лабораторные работы (ЛР)
 | 321616- | 321616- |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 31 | 31 |
| Контроль | 45 | 45 |
| Форма контроля знаний | Э | Э |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 108/3,0 | 108/3,0 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Курс** |
| **II** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)В том числе:* лекции (Л)
* практические занятия (ПЗ)
* лабораторные работы (ЛР)
 | 844- | 844- |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 91 | 91 |
| Контроль | 9 | 9 |
| Форма контроля знаний | Э, КЛР | Э, КЛР |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 108/3,0 | 108/3,0 |

**5. Содержание и структура дисциплины**

5.1 Содержание дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Содержание раздела** |
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Основные понятия и количественные показатели надёжности объектов | Основные понятия. Характеристики случайных величин. Вероятность безотказной работы машин. Частота отказов (плотность отказов). Интенсивность отказов. Параметр потока отказов. Наработка на отказ |
| 2 | Стандартизация в области надежности | Технические регламенты и стандарты по надежности. Нормативно-техническая документация по надежности. Структура стандартов по надежности |
| 3 | Законы распределения случайных величин, определяющих показатели надёжности машин и их деталей | Нормальный закон распределения. Логарифмически нормальное распределение. Закон распределения Вейбулла. Экспоненциальный закон распределения. Закон распределения Пуассона |
| 4 | Сбор, обработка и анализ статистических данных о надёжности машин | Генеральная и выборочная совокупности. Критерии для неприятия резко выделяющихся решений. Выбор теоретического закона распределения. Критерий согласия Колмогорова, Пирсона, Романовского, Мизеса. Доверительная граница рассеивания и относительная ошибка. Определение количества объектов в выборке |
| 5 | Основы надёжности технических систем | [Структурные модели надёжности элементов](#_Toc342979385) [сложных технических систем](#_Toc342979386). Резервирование и его разновидности |
| 6 | Испытания машин на надёжность | Классификация испытаний машин на надежность |
| 7 | Основы прогнозирования надежности машин | Цели и задачи прогнозирования надежности машин. Методы прогнозирования надежности машин: метод экспертных оценок; моделирования; статистические методы прогнозирования. Оценка качества прогнозирования надежности машин |
| 1 | 2 | 3 |
| 8 | Основные направления повышения надежности машин | Характеристика методов повышения надежности машин. Конструктивные методы повышения надежности машин. Технологические методы повышения надежности машин. Обеспечение надежности машин при эксплуатации. Повышение надежности машин при ремонте |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование разделов дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Основные понятия и количественные показатели надёжности объектов | 2 | 2 | - | 6 |
| 2 | Стандартизация в области надежности | 2 | 2 | - | - |
| 3 | Законы распределения случайных величин, определяющих показатели надёжности машин и их деталей | 2 | 2 | - | 6 |
| 4 | Сбор, обработка и анализ статистических данных о надёжности машин | 2 | 2 | - | 14 |
| 5 | Основы надёжности технических систем | 2 | 2 | - | 5 |
| 6 | Испытания машин на надёжность | 2 | 2 | - | - |
| 7 | Основы прогнозирования надежности машин | 2 | 2 | - | - |
| 8 | Основные направления повышения надежности машин | 2 | 2 | - | - |
| **Итого** | 16 | 16 | - | 31 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Основные понятия и количественные показатели надёжности объектов | 2 | - | - | 19 |
| 2 | Стандартизация в области надежности | - | - | - | 4 |
| 3 | Законы распределения случайных величин, определяющих показатели надёжности машин и их деталей | 2 | - | - | 19 |
| 4 | Сбор, обработка и анализ статистических данных о надёжности машин | - | 2 | - | 19 |
| 5 | Основы надёжности технических систем | - | 2 | - | 18 |
| 6 | Испытания машин на надёжность | - | - | - | 4 |
| 7 | Основы прогнозирования надежности машин | - | - | - | 4 |
| 8 | Основные направления повышения надежности машин | - | - | - | 4 |
| **Итого** | 4 | 4 | - | 91 |

**6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№****п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Перечень учебно-методического обеспечения** |
| 1 | Основные понятия и количественные показатели надёжности объектов | Кононов Д.П. Основы теории надежности [Текст]: учебное пособие для лекционных и практических занятий: ПГУПС. - СПб: ПГУПС, 2014. - 97 с. |
| 2 | Стандартизация в области надежности |
| 3 | Законы распределения случайных величин, определяющих показатели надёжности машин и их деталей |
| 4 | Сбор, обработка и анализ статистических данных о надёжности машин |
| 5 | Основы надёжности технических систем |
| 6 | Испытания машин на надёжность |
| 7 | Основы прогнозирования надежности машин |
| 8 | Основные направления повышения надежности машин |

**7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, нормативно-правовой документации и других изданий, необходимых для освоения дисциплины**

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

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

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Малафеев С.И., Копейкин А.И. Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс]: учебное пособие. - СПб.: «Лань», 2012. – 320 с., URL: <http://e.lanbook.com/view/book/2778/>

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

При освоении данной дисциплины нормативно-правовая документация не используется.

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

При освоении данной дисциплины другие издания не используются.

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

2. Малафеев С.И., Копейкин А.И. Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс]: учебное пособие. - СПб.: «Лань», 2012. – 320 с., URL: <http://e.lanbook.com/view/book/2778/>

3. Курс дистанционного обучения «Основы теории надёжности» [Электронный ресурс]: www.pgups.com;

**10. 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 с помощью учебно-методического обеспечения, приведенного в разделах 6, 8 и 9 рабочей программы.
2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем (см. фонд оценочных средств по дисциплине).
3. По итогам текущего контроля по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

* технические средства (персональные компьютеры, интерактивная доска);
* методы обучения с использованием информационных технологий(компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийныхматериалов).

Дисциплина обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, установленного на технических средствах, размещенных в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы в соответствии с расписанием занятий.

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по данному направлению подготовки и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит:

* помещения для проведения лекционных (ауд. 4-208) и практических (семинарских) занятий (ауд. 16-100), укомплектованных специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (настенным экраном с дистанционным управлением, подвижной маркерной доской, считывающим устройством для передачи информации в компьютер, мультимедийным проектором и другими информационно-демонстрационными средствами), соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.
* помещения для проведения групповых и индивидуальных консультаций (ауд. 16-100), соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.
* помещения для проведения текущего контроля (ауд. 16-100) и промежуточной аттестации (ауд. 16-100), соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.
* помещения для самостоятельной работы (ауд. 16-100), соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разработчик программы, доцент |  | Д.П. Кононов |
| «\_30\_\_» \_01\_\_\_\_ 20 \_19\_ г. |  |