ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Железнодорожный путь»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

«УПРАВЛЕНИЕ НАДЕЖНОСТЬЮ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ»

(Б1.В.ОД.3)

для специальности 23.05.06

«Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»

по специализации

«Управление техническим состоянием железнодорожного пути»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт – Петербург

2016



**1. Цели и задачи дисциплины**

«Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образовании и науки Российской Федерации от 12.09.2016 № 1160 по специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей», по дисциплине «Управление надежностью железнодорожного пути».

Целью изучения дисциплины является подготовка выпускника к решению профессиональных задач в соответствии с видами профессиональной деятельности: производственно-технологической, организационно - управленческой, проектно-изыскательской и проектно-конструкторской, научно-исследовательской.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

**-** формирование систематизированных знаний обучающихся об основных положениях теории надежности;

- ознакомление с техническими, алгоритмическими и технологическими решениями, используемыми в данной области;

- освоение методов оценки показателей надёжности технических систем и сооружений с ориентацией на элементы и устройства железнодорожного пути;

**-** приобретение способностей решения вопросов оценки и повышения надежности железнодорожного пути;

**-** выработка практических навыков аналитического и экспериментального исследования основных методов и средств, используемых в области, изучаемой в рамках данной дисциплины;

**-** понимание причин возникновения неисправностей железнодорожного пути, методов их предупреждения, выявления и устранения.

**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:**

- терминологию теории надежности, основные количественные характеристики и методы расчета надежности;

- основы статистических методов оценки надежности технических систем по результатам испытаний;

- сравнительную характеристику надёжности, в частности, безотказности, типовых элементов верхнего строения пути;

- используемые на практике методы оценки показателей безотказности и ремонтопригодности устройств;

- методы повышения надёжности железнодорожного пути;

- проблемы надежности и безопасности, возникающие в связи с современными тенденциями развития железнодорожного пути.

**УМЕТЬ:**

- производить расчет характеристик надежности систем с различными типами структур и при различных объемах исходной информации;

- рассчитывать основные показатели надежности железнодорожного пути и его элементов;

- находить взаимосвязи причин отказов железнодорожного пути с различными производственными, монтажными и эксплуатационными факторами.

- выполнять оценку показателей надёжности проектируемых устройств с учётом внезапных отказов элементов;

- осуществлять выбор метода прогнозирования для оценки индивидуальной безотказности элементов.

**ВЛАДЕТЬ:**

- статистическими методами оценки надежности технических систем;

- навыками анализа надежности проектируемых и эксплуатирующихся систем;

- навыками проведения оценки надежности по результатам эксплуатационных данных или испытаний технических объектов;

- методами повышения надёжности железнодорожного пути;

- метода прогнозирования для оценки индивидуальной безотказности элементов.

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 **профессионально-специализированных компетенций (ПСК)**, соответствующих виду профессиональной деятельности, на который ориентирована программа специалитета:

- владение методами проектирования и расчета конструкций железнодорожного пути и его сооружений на прочность и устойчивость с учетом обеспечения длительных сроков эксплуатации при известных параметрах движения поездов и природных воздействий (ПСК-2.4).

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

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

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

Дисциплина «Управление надежностью железнодорожного пути» (Б1.В.ОД.3) относится к вариативной части и является обязательной.

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

Для очной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** |
| **7** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)  В том числе:   * лекции (Л) * практические занятия (ПЗ) * лабораторные работы (ЛР) | 36  18  18  - | 36  18  18  - |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 36 | 36 |
| Контроль | - | - |
| Форма контроля знаний | КП, З | КП, З |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 72/2 | 72/2 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Курс** |
| **6** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)  В том числе:   * лекции (Л) * практические занятия (ПЗ) * лабораторные работы (ЛР) | 12  6  6  - | 12  6  6  - |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 56 | 56 |
| Контроль | 4 | 4 |
| Форма контроля знаний | КП, З | КП, З |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 72/2 | 72/2 |

**5 Содержание и структура дисциплины**

5.1 Содержание дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Содержание раздела** |
| **Модуль 1** | | |
| 1 | Основные понятия и определения теории надежности | Предмет и задачи дисциплины. Основные положения современной теории надежности применительно к железнодорожному пути. Основные термины и определения. |
| 2 | Характеристики надежности применительно к железнодорожному пути | Основные показатели надежности железнодорожного пути. Показатели их оценки и единицы измерения. Основные количественные характеристики надежности. Оценка надежности любого элемента пути через оценку влияния на надежность пути в целом. Анализ экстенсивных и интенсивных методов повышения надежности элементов и конструкции железнодорожного пути. Резервы ресурсосбережения за счет повышения надежности пути. |
| **Модуль 2** | | |
| 3 | Основы управления эксплуатационной надежностью элементов верхнего строения пути | Повреждения и отказы пути. Влияние условий эксплуатации на эксплуатационную надежность железнодорожного пути. Основные состояния надежности железнодорожного пути в процессе эксплуатации. Основные предельные состояния надежности железнодорожного пути. Принципы управления надежностью железнодорожного пути. Комплексная автоматизированная система учёта, анализа и контроля отказов технических средств (КАСАНТ). Комплексная автоматизированная система учета и анализа случаев технологических нарушений (КАСАТ). |
| **Модуль 3** | | |
| 4 | Оценка и прогнозирование надежности элементов железнодорожного пути | Жизненный цикл железнодорожного пути. Факторы воздействия. Конструктивные факторы. Производственные факторы. Эксплуатационные факторы. Теоретические основы расчетного прогнозирования отказов и технического ресурса рельсов. Теоретические основы оценки надежности элементов верхнего строения пути. Эталонные объекты путевого хозяйства. Показатели эксплуатационной надежности эталонных объектов. |
| **Модуль 4** | | |
| 5 | Резервы повышения надежности конструкции железнодорожного пути | Технические решения по повышению надежности пути. Повышение надежности пути за счет снижения отказов рельсов из-за контактно-усталостных повреждений. Повышение надежности пути за счет предотвращения отказов рельсов по стыковым дефектам. Ликвидация избытка возвышения наружного рельса в кривых – важный резерв повышения надежности пути в зонах стыков. Повышение надежности пути за счет уменьшения интенсивности накопления остаточных деформаций подшпального основания. Повышение надежности пути за счет уменьшения интенсивности механического износа деревянных шпал под подкладками. Повышения надежности пути за счет ослабления связи рельсов со шпалами. Повышение надежности пути за счет предотвращения и своевременного устранения выплесков. Повышение надежности пути за счет предотвращения температурного выброса рельсовой колеи. |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Основные понятия и определения теории надежности | 2 | - | - | 2 |
| 2 | Характеристики надежности применительно к железнодорожному пути | 2 | - | - | 2 |
| 3 | Основы управления эксплуатационной надежностью элементов верхнего строения пути | 2 | 4 | - | 8 |
| 4 | Оценка и прогнозирование надежности элементов железнодорожного пути | 2 | 10 | - | 16 |
| 5 | Резервы повышения надежности конструкции железнодорожного пути | 10 | 4 | - | 8 |
| **Итого** | | 18 | 18 | - | 36 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Основные понятия и определения теории надежности | 0,5 | - | - | 2 |
| 2 | Характеристики надежности применительно к железнодорожному пути | 0,5 | - | - | 2 |
| 3 | Основы управления эксплуатационной надежностью элементов верхнего строения пути | 1 | 1 | - | 12 |
| 4 | Оценка и прогнозирование надежности элементов железнодорожного пути | 1 | 4 | - | 22 |
| 5 | Резервы повышения надежности конструкции железнодорожного пути | 3 | 1 | - | 18 |
| **Итого** | | 6 | 6 | - | 56 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование**  **раздела дисциплины** | **Перечень учебно-методического обеспечения** |
| 1 | Основные понятия и определения теории надежности | 1. Прочный и надежный железнодорожный путь / В.С. Лысюк, В.Н. Сазонов, Л.В. Башкатова. - М.: ИКЦ Академкнига, 2003 г. – 589 с. 2. Управление надежностью бесстыкового пути / В.С. Лысюк, В.Т. Семенов, В.М. Ермаков. - М.: Транспорт, 1999 г. – 373 с. |
| 2 | Характеристики надежности применительно к железнодорожному пути. | 1. Управление надежностью конструкций верхнего строения пути: метод. указания для курсового и дипломного проектирования / А.С.Гапоненко, Е.Н.Третьякова. – СПб.: ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2014, - 52 с. 2. Прочный и надежный железнодорожный путь / В.С. Лысюк, В.Н. Сазонов, Л.В. Башкатова. - М.: ИКЦ Академкнига, 2003 г. – 589 с. 3. Управление надежностью бесстыкового пути / В.С. Лысюк, В.Т. Семенов, В.М. Ермаков. - М.: Транспорт, 1999 г. – 373 с. |
| 3 | Основы управления эксплуатационной надежностью элементов верхнего строения пути | 1. Управление надежностью конструкций верхнего строения пути: метод. указания для курсового и дипломного проектирования / А.С.Гапоненко, Е.Н.Третьякова. – СПб.: ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2014. - 52 с. 2. Положение по учету, расследования и проведению анализа случаев отказов в работе технических средств на инфраструктуре ОАО «РЖД» с использованием автоматизированной системы КАС АНТ. Утверждено распоряжением ОАО «РЖД» 23.12.2013 г. №2852р, – 102 с. 3. Положение о порядке учёта, расследования и проведения анализа случаев технологических нарушений в перевозочном процессе на инфраструктуре ОАО «РЖД» с использованием автоматизированной системы КАСАТ. Утверждено распоряжением ОАО «РЖД» 23.12.2013 г. №2851р, – 33 с. |
| 4 | Оценка и прогнозирование надежности элементов железнодорожного пути | 1. Управление надежностью конструкций верхнего строения пути: метод. указания для курсового и дипломного проектирования / А.С.Гапоненко, Е.Н.Третьякова. – СПб.: ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2014, - 52 с. 2. Методика расчета показателей надежности и безопасности функционирования эталонных объектов путевого хозяйства ОАО «РЖД»/ Управление ресурсами, рисками на этапах жизненного цикла и анализ надежности. Утверждена ОАО «РЖД» 29.11.2011 г, Москва, 2011 г. – 110 с. 3. Концепция комплексного управления надежностью, рисками стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте. Утверждена ОАО «РЖД» 31.07.2010 г. Москва, 2010 г. – 132 с. |
| 5 | Резервы повышения надежности конструкции железнодорожного пути | 1. Управление надежностью конструкций верхнего строения пути: метод. указания для курсового и дипломного проектирования / А.С.Гапоненко, Е.Н.Третьякова. – СПб.: ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2014, - 52 с. 2. Инструкция по текущему содержанию железнодорожного пути / Утверждена ОАО «РЖД» от 29.12.2012 г. №2791р. – 234 с. 3. Технические условия на работы по реконструкции (модернизации) и ремонту железнодорожного пути. Утверждены ОАО «РЖД» 18.01.2013 г., №75р – 236 с. 4. Управление надежностью бесстыкового пути / В.С. Лысюк, В.Т. Семенов, В.М. Ермаков. - М.: Транспорт, 1999 г. – 373 с.   5. Прочный и надежный железнодорожный путь / В.С. Лысюк, В.Н. Сазонов, Л.В. Башкатова. - М.: ИКЦ Академкнига, 2003 г. – 589 с. |

**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 заведующей 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. Прочный и надежный железнодорожный путь / В.С. Лысюк, В.Н. Сазонов, Л.В. Башкатова. - М.: ИКЦ Академкнига, 2003 г. – 589 с.
2. Управление надежностью бесстыкового пути / В.С. Лысюк, В.Т. Семенов, В.М. Ермаков. - М.: Транспорт, 1999 г. – 373 с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Управление надежностью конструкций верхнего строения пути: метод. указания для курсового и дипломного проектирования / А.С. Гапоненко, Е.Н. Третьякова. – СПб.: ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2014, - 52 с.

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

1. Концепция комплексного управления надежностью, рисками стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте. Утверждена ОАО «РЖД» 31.07.2010 г. Москва, 2010 г. – 132 с.
2. Методика расчета показателей надежности и безопасности функционирования эталонных объектов путевого хозяйства ОАО «РЖД» / Управление ресурсами, рисками на этапах жизненного цикла и анализ надежности. Утверждена ОАО «РЖД» 29.11.2011 г, Москва, 2011 г. – 110 с.
3. Положение о системе ведения путевого хозяйства ОАО «Российские железные дороги». Утверждено ОАО «РЖД» от 31.12.2015 г. №3212р, 2015 г. – 93 с.
4. Технические условия на работы по реконструкции (модернизации) и ремонту железнодорожного пути. Утверждены ОАО «РЖД» 18.01.2013 г., №75р – 236 с.
5. Методика классификации железнодорожных линий ОАО "РЖД" / Утверждена распоряжением ОАО "РЖД" от 23.12.2015 г. №3048р, – 8 c.
6. О внесении изменений в Технические условия на работы по реконструкции (модернизации) и ремонту железнодорожного пути / Утверждены распоряжением ОАО «РЖД» 21.01.2015 г. №101р – 10 с.
7. Инструкция по текущему содержанию железнодорожного пути/ Утверждена ОАО «РЖД» от 29.12.2012 г. №2791р. – 234 с.
8. Положение по учету, расследования и проведению анализа случаев отказов в работе технических средств на инфраструктуре ОАО «РЖД» с использованием автоматизированной системы КАС АНТ. Утверждено распоряжением ОАО «РЖД» 23.12.2013 г. №2852р, – 102 с.
9. Положение о порядке учёта, расследования и проведения анализа случаев технологических нарушений в перевозочном процессе на инфраструктуре ОАО «РЖД» с использованием автоматизированной системы КАСАТ. Утверждено распоряжением ОАО «РЖД» 23.12.2013 г. №2851р, – 33 с.
10. Стандарт ОАО «РЖД» - СТО РЖД 02.041-2011. Управление ресурсами, рисками и надежностью на этапах жизненного цикла (УРРАН) Системы, устройства и оборудование путевого хозяйства. Требования надежности и функциональной безопасности. Москва, 2011 г. – 32 с.
11. ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. Москва, 2010 г. - 24 с.
12. ГОСТ 27.003-90 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности. Москва, Стандартинформ, 2007 г. – 19 с.
13. ГОСТ 27.301-95 Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения. Москва, Стандартинформ, 2002 г. – 10 с.
14. ГОСТ 27.310-95 Надежность в технике. Анализ видов, последствий и критичности отказов. Основные положения. Москва, Стандартинформ, 2002 г. – 12 с.

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

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

Электронно-библиотечная система (ЭБС) Лань – Режим доступа: https://e.lanbook.com/

Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – Режим доступа:  [http://www.consultant.ru](http://docs.cntd.ru/), свободный.

Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – Режим доступа: http://meganorm.ru

Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – Режим доступа: http://m.mintrans.ru

**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**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

технические средства (компьютер/ноутбук, проектор/интерактивная доска);

методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов);

использование электронных ресурсов (см. раздел 9 Рабочей программы).

Дисциплина обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, установленного на технических средствах, размещенных в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы в соответствии с утвержденными расписаниями учебных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы. Перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем приведены в Паспортах аудиторий/помещений.

**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 специальные помещения (1-418, 7-127, 7-127.1, 7-127.2,3, 7-127.4): учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (в соответствии с утвержденными расписаниями учебных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы).

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа (1-418) используется учебно-наглядное пособие, рассмотренное на заседании кафедры и утвержденное заведующим кафедрой.

Помещения для самостоятельной работы (7-127.2,3) обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.



Разработчик программы, доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.С. Гапоненко

« 3 » декабря 2016 г.