

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

Кафедра «Строительство дорог транспортного комплекса»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Б1.В.12 «СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА
ТРАНСПОРТНЫХ ОБЪЕКТОВ»

для специальности
23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»

по специализации
«Строительство дорог промышленного транспорта»

Форма обучения – очная

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Строительство дорог транспортного комплекса»
Протокол № 6 от 26 декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой «Строительство
дорог транспортного комплекса»
26 декабря 2024 г.

А.Ф. Колос

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
26 декабря 2024 г.

А.Ф. Колос

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины Б1.В.12 «Специальные вопросы проектирования и строительства транспортных объектов» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 27 марта 2018 г., приказ Минобрнауки России № 218 с изменениями, утвержденными приказом Минобрнауки России от 27 февраля 2023г. № 208, с учетом профессионального стандарта 17.108 «Специалист по надзору и контролю за соблюдением норм содержания объектов железнодорожной инфраструктуры», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 сентября 2020 г. № 627 н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 14 октября 2020 г., регистрационный № 1368) и на основе требований к выпускнику по специальности 23.05.06 – «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей», специализация «Строительство дорог промышленного транспорта» Института Ленгипротранспуть филиал АО «Росжелдорпроект», подписанные заместителем директора филиала по производству Зайцевым А.А.

Целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся знаний, умений и навыков в области строительства дорог промышленного транспорта.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение требований технических регламентов, национальных стандартов и сводов правил в области проектирования и строительства объектов инфраструктуры железных дорог;
- освоение теоретических подходов расчета прочности, устойчивости и деформативности объектов инфраструктуры железных дорог;
- приобретение навыков проектирования специальных конструкций объектов инфраструктуры железных дорог;
- приобретение умений и профессиональных навыков обоснования конструктивных и технологических решений специфических объектов инфраструктуры железных дорог на основании выполненных расчетов, включая компьютерное моделирование;
- развитие навыков осуществления авторского и строительного контроля при возведении объектов инфраструктуры железных дорог;
- формирование умений осуществлять диагностику и проводить мониторинг текущего состояния объектов инфраструктуры железных дорог;
- умение использовать основные принципы выбора противодеформационных мероприятий по обеспечению безопасной работы объектов инфраструктуры железных дорог и привитие навыков их проектирования и разработки.

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)
ПК-1 Обследование участков земляного полотна железнодорожного транспорта, его укрепительных, защитных и водоотводных сооружений	
ПК-1.1.4 Знает порядок оформления технической и отчетной документации	Обучающийся знает: – правила осуществления работ и мероприятий строительного контроля по вопросу усиления, ремонта и мониторинга

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
	земляного полотна железных дорог; – правила использования основных принципов выбора противодеформационных мероприятий по обеспечению безопасной работы объектов инфраструктуры железных дорог и привитие навыков их проектирования и разработки.
ПК-4 Организация деятельности по проектированию объектов транспортной инфраструктуры	
ПК-4.2.2 Умеет выполнять экономические и технические расчеты по проектным решениям	Обучающийся умеет: – осуществлять документальное сопровождение диагностики и мониторинга текущего состояния объектов инфраструктуры железных дорог при определении напряжений концентрации в зоне перехода шейки в подошву рельса и в подошве, определении напряжений в элементах верхнего строения пути, напряжений на основной площадке земляного полотна, расчете бесстыкового пути по условию прочности, определении расчетного интервала закрепления плетей бесстыкового пути на постоянный режим эксплуатации; – определять основные напряжения возникающих в верхнем строении пути для предупреждения и устранения причин возникновения отклонений результатов от требований нормативной технической, технологической и проектной документации.
ПК-6 Выполнение текстовой, расчетной и графической частей проектной продукции по отдельным узлам и элементам железных дорог	
ПК-6.1.3 Знает методы и методики расчетов узлов и элементов объектов инфраструктуры дорог промышленного транспорта	Обучающийся знает: – как устанавливать и анализировать причины отклонения оптимального интервала закрепления бесстыкового пути на постоянный режим эксплуатации. – как устанавливать и анализировать причины отклонения напряжений верхнего строения пути; – как осуществлять мероприятия по устранению деформаций основной площадки земляного полотна; – как осуществлять мероприятия по обеспечению устойчивости откосов земляного полотна; осуществлять мероприятия по стабилизации земляного полотна на слабых основаниях.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	48
В том числе:	
– лекции (Л)	32
– практические занятия (ПЗ)	16
– лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	20
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	72/2

Примечание: «Форма контроля» – зачет (3).

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1.	Воздействия на железнодорожный путь	<p>Лекция №1. Виды воздействий на железнодорожный путь. Воздействия от подвижного состава. Статическое и динамическое воздействие. Вертикальная, горизонтальная продольная и горизонтальная боковая сила. Динамические силы инерции. Виды колебаний кузова на рессорах.</p> <p>Лекция №2. Классификация неровностей на пути и колесах подвижного состава. Воздействия природно-климатических факторов – температура и атмосферные осадки. Собственные воздействия на железнодорожный путь. Собственные напряжения в рельсах. Технологические и эксплуатационные напряжения</p> <p>Самостоятельная работа. Изучение конспекта лекций, подготовка к зачету, изучение вопросов по данной тематик.</p>	ПК-4.2.2
2.	Напряжения в рельсах	<p>Лекция №3. Классификация напряжений в рельсах. Собственные и временные. Общие и местные напряжения в рельсах. Контактные напряжения. Методика расчета контактных напряжений по Герцу-Беляеву. Силы крипа. Оценка напряженно-деформированного состояния в зоне контакта в зависимости от условий (местоположение пятна контакта, одноточечный, двухточечный и конформный контакт).</p> <p>Лекция №4. Причины и механизм зарождения внутренней продольной наклонной трещины (ВПНТ) и внутренней поперечной трещины в головке рельса (дефекты 11 и 21). Причины и механизм зарождения вертикальной трещины в головке рельса (дефект 30.В). Подголовочные напряжения. Напряжения в зоне болтовых отверстий Расчет, причины и механизм зарождения дефектов 52, 53. Напряжения концентрации в зоне перехода шейки в подошву рельса и в подошве</p> <p>Самостоятельная работа. Изучение конспекта лекций, подготовка к зачету, изучение вопросов по данной тематик.</p>	ПК-1.1.4 ПК-6.1.3 ПК-4.2.2
3.	Расчет пути на прочность	<p>Лекция №5. Краткая историческая справка. Предпосылки и допущения к расчетной схеме. Упругие характеристики пути. Модуль упругости подрельсового основания. Коэффициент постели. Упругая</p>	ПК-1.1.4 ПК-6.1.3 ПК-4.2.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p>характеристика полушпалы (точечной опоры). Коэффициент относительной жесткости подрельсового основания и рельса. Жесткость пути. Решение дифференциального уравнения балки, лежащей на сплошном упругом основании. Основные расчетные зависимости. Эпюры M и Q, линии влияния $\mu(kx)$ $\eta(kx)$. Эквивалентные грузы. Выбор расчетной оси. Определение напряжений в элементах верхнего строения пути</p> <p>Лекция №6. Вероятностный характер сил, действующих на путь. Нормальный закон распределения случайной величины. Определение максимального значения динамического воздействия от колеса на рельс с заданной вероятностью его превышения. Среднее значения динамической силы воздействия от колеса на рельс.</p> <p>Лекция №7. Составляющие среднеквадратического отклонения от среднего значения динамической силы. Расчет средних значений и составляющих среднеквадратических отклонений. Эквивалентные грузы для динамического расчета. Алгоритм динамического расчета. Оценочные критерии прочности пути.</p> <p>Лекция №8. Решение плоской задачи теории упругости для определения напряжений на ОПЗП. Предпосылки и допущения к расчетной схеме. Определение напряжений от расчетного поезда и от наиболее массового грузового вагона. Основные расчетные зависимости. Построение линий влияния $\eta(kx)$ и определение второго эквивалентного груза для трех шпал в различных случаях (двух- трех- и четырехосные тележки, первая и вторая расчетная ось). Расчет напряжений и выводы.</p> <p>Практическое занятие №1. Определение расчетных характеристик пути и подвижного состава. Определение динамической нагрузки колеса на рельс пути и подвижного состава.</p> <p>Практическое занятие № 2. Определение эквивалентных нагрузок от воздействия колеса на рельс. Определение напряжений в элементах верхнего строения пути.</p> <p>Практическое занятие № 3. Определение напряжений на основной площадке земляного полотна.</p> <p>Самостоятельная работа. Изучение конспекта лекций, подготовка к зачету, изучение вопросов по данной тематике. Решение, оформление типовых задач.</p>	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
4.	Экспериментальные исследования взаимодействия пути и подвижного состава	<p>Лекция №9. Основные понятия и определения автоматических систем, их классификация и структура. Основные характеристики и параметры элементов автоматики и систем. Структура автоматических систем.</p> <p>Лекция №10. Элементы автоматических систем. Элементы автоматики для приема и преобразования информации. Схемы включения датчиков. Усилители.</p> <p>Лекция №11. Классификация автоматических систем. Системы автоматического контроля. Системы автоматической защиты. Системы автоматического управления (САУ). Системы автоматического регулирования (САР).</p> <p>Лекция №12. Использование автоматических систем при экспериментальных исследованиях взаимодействия пути и подвижного состава.</p> <p>Практическое занятие №4. Имитация поездной нагрузки, работа с месдозами, акселерометрами.</p> <p>Практическое занятие №5. Работа и изучение с усилителями сигналов.</p> <p>Практическое занятие №6. Контрольно – измерительная и регистрирующая аппаратура. Работа с регистратором МИС-026, тензометрической станцией «Геркулес».</p> <p>Практическое занятие №7. Замер напряжений в балке на двух опорах. Работа с проволочными датчиками напряжений.</p> <p>Самостоятельная работа. Изучение конспекта лекций, подготовка к зачету, изучение вопросов по данной тематик. Решение, оформление типовых задач.</p>	ПК-1.1.4 ПК-6.1.3
5.	Вопросы расчета бесстыкового пути на прочность и устойчивость	<p>Лекция №13. Сущность работы бесстыкового пути. Классификация рельсов по длине. Рельсы обычной длины, длинные рельсы, бесстыковой путь. Основные расчетные зависимости. Особенности работы бесстыкового пути. Расчет бесстыкового пути по условию прочности. Определение допустимого интервала изменения температуры рельса по сравнению с температурой закрепления на понижение по условию прочности.</p> <p>Лекция №14. Расчеты устойчивости бесстыкового пути. Условие устойчивости. Формирование суммарных сил сопротивление в конструкции бесстыкового пути. Экспериментальные методы расчета устойчивости. Потеря устойчивости. Температурный выброс в прямых и кривых участках пути. Критическая температурная</p>	ПК-6.1.3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p>силы. Аналитические методы расчета устойчивости бесстыкового пути. Энергетические методы. Метод К.Н. Мищенко и С.П. Першина расчета критической силы. Определение расчетного интервала закрепления плетей бесстыкового пути на постоянный режим эксплуатации. Оптимальный интервал закрепления бесстыкового пути на постоянный режим эксплуатации.</p> <p>Практическое занятие № 8. Расчет бесстыкового пути на прочность. Расчет бесстыкового пути на устойчивость. Определение оптимального интервала закрепления плетей бесстыкового пути.</p> <p>Самостоятельная работа. Изучение конспекта лекций, подготовка к зачету, изучение вопросов по данной тематик. Решение, оформление типовых задач.</p>	
6.	Вопросы усиления, ремонта и мониторинга земляного полотна железных дорог	<p>Лекция №15. Основные виды укрепительных и защитных сооружений земляного полотна. Конструкции, предохраняющие земляное полотно от размывов. Выемки в скальных грунтах. Подпорные стены и их расчет. Улавливающие сооружения и их расчет. Противовалавинные сооружения. Противоселевые сооружения. Дефекты и деформации земляного полотна. Недостаточная ширина основной площадки земляного полотна (ОПЗП). Завышенная крутизна откосов. Недостатки и дефекты водоотводов. Деформации основной площадки земляного полотна. Пучины.</p> <p>Лекция №16. Мероприятия по устранению деформаций основной площадки земляного полотна. Мероприятия по обеспечению устойчивости откосов земляного полотна. Мероприятия по стабилизации земляного полотна на слабых основаниях. Понятие мониторинга земляного полотна. Классификация методов диагностики земляного полотна. Геофизические методы диагностики земляного полотна. Диагностика земляного полотна передвижными комплексами</p> <p>Самостоятельная работа. Изучение конспекта лекций, подготовка к зачету, изучение вопросов по данной тематик.</p>	ПК-1.1.4 ПК-6.1.3

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
-------	---------------------------------	---	----	----	-----	-------

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Воздействия на железнодорожный путь	4	-		2	6
2	Напряжения в рельсах	4	-		4	8
3	Расчет пути на прочность	8	6		4	18
4	Экспериментальные исследования взаимодействия пути и подвижного состава.	8	8		4	20
5	Вопросы расчета бесстыкового пути на прочность и устойчивость	4	2		4	10
6	Вопросы усиления, ремонта и мониторинга земляного полотна железных дорог	4	-		2	6
	ИТОГО	32	16	-	20	68
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						72

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/специалитета/магистратуры, 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.

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, современного 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:

- Железнодорожный путь: учебник / Е.С. /Ашпиз, А.И. Гасанов, Б.Э. Глюзберг и др.; под ред. Е.С. Ашпиза. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2013.- 544 с.
- Основы устройства и расчетов железнодорожного пути / Т.Г. Яковлева, В.Я. Шульга, С.В. Амелин и др.; под ред. С.В. Амелина и Т.Г. Яковлевой, - М.: Транспорт, 1990 – 367 с.
- Бесстыковой путь [Текст] / В. Г. Альбрехт [и др.] ; ред.: В. Г. Альбрехт, А. Я. Коган. - М. : Транспорт, 2000. - 408 с.
- ЦПТ 52/14 Методика оценки воздействия подвижного состава на путь по условиям обеспечения его надежности
- ТУ-2000 Технические указания по устройству, укладке, содержанию и ремонту бесстыкового пути (Утверждены МПС России 31.03.2000 г.)

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

- Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Министерство экономического развития Российской Федерации

[Электронный ресурс]. – URL: <http://www.economy.gov.ru> — Режим доступа: свободный;
– Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации –
URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный.

Разработчик рабочей программы,
старший преподаватель
26 декабря 2024 г.

_____ О.А. Маршавина