

**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

*Б1.В.17 «ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА  
ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ»*

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  
2023

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
«Железнодорожный путь»  
Протокол № 8 от 18 апреля 2023 г.

Заведующий кафедрой  
«Железнодорожный путь»  
18 апреля 2023 г.



*А.В. Романов*

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП  
18 апреля 2023 г.



*А.В. Романов*

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «*Проектирование и расчет земляного полотна железных дорог*» (Б1.В.17) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению специальности 23.05.06 «*Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей*» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 27 марта 2018 г., приказ Минобрнауки России № 218, с учетом профессионального стандарта 17.049 «Руководитель участка производства по текущему содержанию и ремонту верхнего строения пути, искусственных сооружений железнодорожного транспорта», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 2 февраля 2017 г. № 133н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 февраля 2017 г., регистрационный № 45796).

Целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся профессиональных компетенций:

Знает технические характеристики и конструктивные особенности верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений железнодорожного транспорта, в том числе на высокоскоростных магистралях (ПК-1.1.4);

Умеет производить анализ причин, вызвавших неисправности верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений железнодорожного транспорта (ПК-3.2.2)

Знает методы и методики расчётов узлов и элементов объектов инфраструктуры железных дорог, в том числе на высокоскоростных магистралях (ПК-7.1.3);

Знает нормативно-технические, руководящие и методические документы, применяемые при изысканиях, проектировании и строительстве объектов инфраструктуры железных дорог (ПК-7.1.5);

Умеет использовать современное программное обеспечение для расчётов конструкций объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта (ПК-7.2.2);

Умеет выполнять математическое моделирование объектов и процессов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований (ПК-7.2.3);

Умеет выполнять проектирование и расчёт конструкций железнодорожного пути, земляного полотна и искусственных сооружений, в том числе на высокоскоростных магистралях (ПК-7.2.4);

Имеет навыки расчета и проектирования железных дорог и искусственных сооружений с использованием современных компьютерных средств (ПК-7.3.4).

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

Предоставление обучающимся информации о технических характеристиках и конструктивных особенностях земляного полотна железнодорожного транспорта, в том числе на высокоскоростных магистралях;

Развитие у обучающихся навыков анализа причин, вызвавших неисправности земляного полотна;

Предоставление обучающимся информации о методах и методиках расчётов узлов и элементов объектов инфраструктуры железных дорог, в том числе на высокоскоростных магистралях;

Изучение нормативно-технических, руководящих и методических документов, применяемых при изысканиях, проектировании и строительстве объектов инфраструктуры железных дорог;

Развитие у обучающихся навыков использования современного программного обеспечения для расчётов конструкций объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта;

Развитие у обучающихся навыков выполнения математического моделирования объектов и процессов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;

Развитие у обучающихся навыков выполнения проектирования и расчёта земляного полотна в том числе на высокоскоростных магистралях;

Приобретения навыков расчета и проектирования железных дорог и искусственных сооружений с использованием современных компьютерных средств.

## **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.

<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
<b>ПК-1. Организация выполнения работ по ремонту и текущему содержанию верхнего строения пути и земляного полотна железнодорожного транспорта</b>	
ПК-1.1.4 Знает технические характеристики и конструктивные особенности верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений железнодорожного транспорта, в том числе на высокоскоростных магистралях	<i>Обучающийся знает:</i> – технические характеристики и конструктивные особенности земляного полотна железнодорожного транспорта, в том числе на высокоскоростных магистралях.
<b>ПК-3. Организация планирования и выполнения работ по ремонту и текущему содержанию верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений железнодорожного транспорта</b>	
ПК-3.2.2 Умеет производить анализ причин, вызвавших неисправности верхнего строения пути, земляного полотна, искусственных сооружений железнодорожного транспорта	<i>Обучающийся умеет:</i> – производить анализ причин, вызвавших неисправности земляного полотна железнодорожного транспорта
<b>ПК-7. Выполнение текстовой, расчетной и графической частей проектной продукции по отдельным узлам и элементам железных дорог</b>	
ПК-7.1.3. Знает методы и методики расчетов узлов и элементов объектов инфраструктуры железных дорог, в том числе на	<i>Обучающийся знает:</i> – методы и методики расчетов узлов и элементов объектов инфраструктуры железных дорог, в том числе на высокоскоростных магистралях

<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
высокоскоростных магистральных	
ПК-7.1.5 Знает нормативно-технические, руководящие и методические документы, применяемые при изысканиях, проектировании и строительстве объектов инфраструктуры железных дорог	<i>Обучающийся знает:</i> – нормативно-технические, руководящие и методические документы, применяемые при изысканиях, проектировании и строительстве объектов инфраструктуры железных дорог.
ПК-7.2.2. Умеет использовать современное программное обеспечение для расчетов конструкций объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта	<i>Обучающийся умеет:</i> – использовать современное программное обеспечение для расчетов конструкций объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта.
ПК-7.2.3. Умеет выполнять математическое моделирование объектов и процессов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	<i>Обучающийся умеет:</i> – выполнять математическое моделирование объектов и процессов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований.
ПК-7.2.4. Умеет выполнять проектирование и расчёт конструкций железнодорожного пути, земляного полотна и искусственных сооружений, в том числе на высокоскоростных магистральных	<i>Обучающийся умеет:</i> – выполнять проектирование и расчёт конструкций земляного полотна, в том числе на высокоскоростных магистральных.
ПК-7.3.4. Имеет навыки расчета и проектирования железных дорог и искусственных сооружений с использованием современных компьютерных средств	<i>Обучающийся имеет навыки:</i> – расчета конструкций земляного полотна, в том числе на высокоскоростных магистральных с использованием современных компьютерных средств; – проектирования конструкций земляного полотна, в том числе на высокоскоростных магистральных с использованием современных компьютерных средств.

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

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

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

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		8
Контактная работа (по видам учебных занятий)		
В том числе:	42	42
– лекции (Л)	28	28
– практические занятия (ПЗ)	14	14
– лабораторные работы (ЛР)	–	–
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	62	62
Контроль	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3, КП	3, КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3	108/3

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		4
Контактная работа (по видам учебных занятий)		
В том числе:	12	12
– лекции (Л)	8	8
– практические занятия (ПЗ)	4	4
– лабораторные работы (ЛР)	–	–
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	92	92
Контроль	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3, КП	3, КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3	108/3

*Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З\*), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)*

## 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
1	Земляное полотно новых железных дорог	Лекция (1-5) (10 часов) Земляное полотно железных дорог. Требования к грунтам для земляного полотна и типы оснований. Геосинтетические материалы. Нагрузки на земляное полотно. Типовые решения земляного полотна. Защита земляного полотна от неблагоприятных природных воздействий. Особенности земляного полотна для скоростных, железных дорог, вторых путей.	ПК-1.1.4 ПК-7.1.5
		Практическое занятие №1 (2 часа) Напряжения в земляном полотне и его основании.	ПК-3.2.2
		Практическое занятие №2 (2 часа) Индивидуальные конструктивные решения земляного полотна в сложных природных условиях.	ПК-7.1.3 ПК-7.2.4
		Самостоятельная работа (20 часов) Подготовка к практическим занятиям (изучение теоретического материала по темам дисциплины с использованием текстов лекций и рекомендованной литературы). Выполнение курсового проекта	ПК-7.1.3 ПК-3.2.2 ПК-7.2.4 ПК-7.3.4
2	Обеспечение надежности эксплуатируемого земляного полотна	Лекция (6-10) (10 часов) Воздействие подвижного состава на земляное полотно в современных условиях эксплуатации пути. Противодеформационные мероприятия. Усиление и реконструкция земляного полотна. Мониторинг земляного полотна.	ПК-1.1.4 ПК-3.2.2 ПК-7.1.5 ПК-7.2.4
		Практическое занятие №3 (2 часа) Изменение состояния земляного полотна и свойств грунтов в процессе эксплуатации пути. Практическое занятие №4 (2 часа) Дефекты и деформации земляного полотна.	ПК-7.2.3 ПК-7.2.4 ПК-7.3.4
		Самостоятельная работа (20 часов) Подготовка к практическим занятиям (изучение теоретического материала по темам дисциплины с использованием	ПК-3.2.2 ПК-7.1.5 ПК-7.2.2 ПК-7.2.3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p>текстов лекций и рекомендованной литературы).</p> <p>Выполнение курсового проекта</p>	<p>ПК-7.2.4 ПК-7.3.4</p>
3	Расчеты земляного полотна и его основания по предельным состояниям	<p>Лекция (11-14) (8 часов) Предварительное проектирование поперечного профиля пойменной насыпи. Определение расчётных характеристик грунта. Расчёт устойчивости откосов пойменной насыпи. Расчёт устойчивости откосов предпортальной выемки. Гидравлический расчет нагорной канавы. Проектирование продольного профиля нагорной канавы в выемке.</p>	<p>ПК-1.1.4 ПК-7.1.3 ПК-7.1.5</p>
		<p>Практическое занятие №5 (2 часа) Расчет глубины заложения дренажа. Расчет расхода воды в дренаж (дебит дренажа). Гидравлический расчет дренажа.</p> <p>Практическое занятие №6 (2 часа) Расчет конечной осадки насыпи на слабом основании. Оценка несущей способности слабого основания насыпи. Определение нормативной глубины сезонного оттаивания, промерзания грунта.</p> <p>Практическое занятие №7 (2 часа) Определение оптимальной высоты насыпи. Определение глубины замены грунта на дне выемки. Определение крутизны откоса выемки.</p>	<p>ПК-3.2.2 ПК-7.1.5 ПК-7.2.2 ПК-7.2.3 ПК-7.2.4 ПК-7.3.4</p>
		<p>Самостоятельная работа (22 часа)</p> <p>Подготовка к практическим занятиям (изучение теоретического материала по темам дисциплины с использованием текстов лекций и рекомендованной литературы).</p> <p>Выполнение курсового проекта.</p>	<p>ПК-1.1.4 ПК-3.2.2 ПК-7.1.3 ПК-7.1.5 ПК-7.2.2 ПК-7.2.3 ПК-7.2.4 ПК-7.3.4</p>





№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
	предельным состояниям	откосов пойменной насыпи. Расчёт устойчивости откосов предпортальной выемки. Гидравлический расчет нагорной канавы. Проектирование продольного профиля нагорной канавы в выемке.	
		Практическое занятие № 5 – 7 (2 часа) Расчет глубины заложения дренажа. Расчет расхода воды в дренаж (дебит дренажа). Гидравлический расчет дренажа. Расчет конечной осадки насыпи на слабом основании. Оценка несущей способности слабого основания насыпи. Определение нормативной глубины сезонного оттаивания, промерзания грунта. Определение оптимальной высоты насыпи. Определение глубины замены грунта на дне выемки. Определение крутизны откоса выемки.	ПК-3.2.2 ПК-7.2.2 ПК-7.2.3 ПК-7.2.4 ПК-7.3.4
		Самостоятельная работа (32 часов) Подготовка к практическим занятиям (изучение теоретического материала по темам дисциплины с использованием текстов лекций и рекомендованной литературы). Выполнение курсового проекта.	ПК-1.1.4 ПК-3.2.2 ПК-7.1.3 ПК-7.1.5 ПК-7.2.2 ПК-7.2.3 ПК-7.2.4 ПК-7.3.4

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Земляное полотно новых железных дорог	10	4	0	20	34
2	Обеспечение надежности эксплуатируемого земляного полотна	10	4	0	20	34
3	Расчеты земляного полотна и его основания по предельным состояниям	8	6	0	22	36
<b>Итого</b>		28	14	0	62	104
<b>Контроль</b>						4
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						108

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Земляное полотно новых железных дорог	4	1	0	30	35
2	Обеспечение надежности эксплуатируемого земляного полотна	2	1	0	30	33
3	Расчеты земляного полотна и его основания по предельным состояниям	2	2	0	32	36
<b>Итого</b>		8	4	0	92	104
<b>Контроль</b>						4
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						108

#### **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 специалитета, 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».
- Комплекс автономных программ для геотехнических расчетов (ГЕО 5) (демо версия)

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](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:

- Виноградов, В.В. Расчеты и проектирование железнодорожного пути. [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ, 2003. — 486 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/58935> — Загл. с экрана.

- Ашпиз, Е.С. Железнодорожный путь. [Электронный ресурс] : учеб. / Е.С. Ашпиз, А.И. Гасанов, Б.Э. Глюзберг. — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ, 2013. — 544 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/35749> — Загл. с экрана.

- Железнодорожный путь / Т.Г. Яковлева, Н.И. Карпущенко, С.И. Клинов, Н.Н. Путря, М.П. Смирнов; Под ред. Т.Г. Яковлевой, М.: Транспорт, 1999, 405 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.

- Методика оценки воздействия подвижного состава на путь по условиям обеспечения надежности. Утверждена Распоряжением ОАО «РЖД» № 2706р от 22.12.2017 г.

– Высокоскоростной железнодорожный транспорт. Общий курс [Текст]: учебное пособие: в 2 т. / И. П. Киселев [и др.]; под ред. И.П. Киселева. - Москва : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2014. - ISBN 978-5-89035-732-8. Т. 1. - 307 с.

– Жинкин Г.Н. Сооружение земляного полотна железных и притрассовых автомобильных дорог в болотистой местности [Текст] : Учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. / Г. Н. Жинкин, И. А. Грачев. - СПб. : ПГУПС, 2001. - 109 с., [1]л. ил. : ил. - 124 р.

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

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

– Официальный сайт Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии [www.rosreestr.ru](http://www.rosreestr.ru).

– Официальный сайт ФГБУ «Федеральный научно-технический центр геодезии, картографии и инфраструктуры пространственных данных <http://cgkipd.ru/>.

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

– Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – Режим доступа: <http://www.consultant.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>.

– Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/> — Загл. с экрана.

– Электронная библиотека ЮРАЙТ. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/> – Загл. с экрана.

– Электронно-библиотечная система Айбукс [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf> – Загл. с экрана.

– Электронная библиотека Единое окно к образовательным ресурсам. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru/> – Загл. с экрана.

Разработчик рабочей программы, доцент



Е.В. Черняев

«05» апреля 2023

подпись

ФИО