

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

«ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАСЧЕТОВ КОНСТРУКЦИИ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ» (Б1.Б.46)

для специальности

23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»
по специализации

«Управление техническим состоянием железнодорожного пути»

Форма обучения – очная, заочная

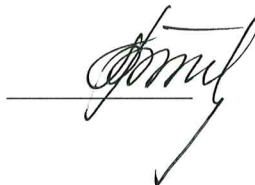
Санкт-Петербург
2018

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры
«Железнодорожный путь»

Протокол № 8 от «12» апреля 2018 г.

Заведующая кафедрой
«Железнодорожный путь»
«12» 04 2018 г.



Л.С. Блажко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП
«12» 04 2018 г.



Л.С. Блажко

Председатель методической комиссии
факультета «Транспортное
строительство»
«12» 04 2018 г.



О.Б. Суровцева

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «12» сентября 2016 г., приказ № 1160 по специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей», по дисциплине «Программное обеспечение расчетов конструкции железнодорожного пути» (далее – дисциплины).

Целью изучения дисциплины является формирование компетенций, указанных в разделе 2 рабочей программы.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- приобретение знаний, указанных в разделе 2 рабочей программы;
- приобретение умений, указанных в разделе 2 рабочей программы;
- приобретение навыков, указанных в разделе 2 рабочей программы.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

- особенности статической и динамической работы конструкций железнодорожного пути в целом и его отдельных элементов.

УМЕТЬ:

- использовать современное программное обеспечение для расчётов конструкции железнодорожного пути.

ВЛАДЕТЬ:

- современной компьютерной техникой.

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **компетенций**, соответствующих специализации программы специалитета:

способностью применять современные программные средства для разработки проектно-конструкторской и технологической документации (ОПК-10);

способностью выполнять статические и динамические расчеты транспортных сооружений с использованием современного математического обеспечения (ПК-18);

способностью выполнить математическое моделирование объектов и процессов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований (ПК-25);

способностью выполнять математическое моделирование напряженно-деформированного состояния железнодорожного пути и реализовывать статические и динамические расчеты конструкции пути с использованием современного математического обеспечения (ПСК-2.2).

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 образовательной программы

Дисциплина «Программное обеспечение расчетов конструкции железнодорожного пути» (Б1.Б.46) относится к базовой части и является обязательной дисциплиной.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		8
Контактная работа (по видам учебных занятий)	44	44
В том числе:		
– лекции (Л)	14	14
– практические занятия (ПЗ)	-	-
– лабораторные работы (ЛР)	30	30
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	64	64
Контроль	36	36
Форма контроля знаний	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость: час / з.е.	144 / 4	144 / 4

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		4
Контактная работа (по видам учебных занятий)	12	12
В том числе:		
– лекции (Л)	4	4
– практические занятия (ПЗ)	4	4
– лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	123	123
контроль	9	9
Форма контроля знаний	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость: час / з.е.	144 / 4	144 / 4

5. Содержание и структура дисциплины

5.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Основы математического моделирования	Моделирование работы конструкций, как способ научного исследования инженерных сооружений. Средства, элементы и методы моделирования.
2	Основные программные комплексы и инженерные технологии, предназначенные для математического моделирования	Основные программные комплексы, предназначенные для виртуальной разработки изделий и инженерных расчетов. Их описание и назначение.
3	Теоретические основы метода конечных элементов	Краткие сведения о развитии МКЭ, суть данного метода, роль отечественных ученых в его развитии. Основные положения метода конечных элементов. Уравнения равновесия. Матрица жесткости. Основные задачи и уравнения расчета конструкций. Пример использования метода конечных элементов.
4	Постановка задачи определения напряженно-деформированного состояния конструкции	Дифференциальные уравнения равновесия. Геометрические уравнения (соотношения, связывающие деформации с перемещениями). Физические уравнения.
5	Алгоритм решения инженерных задач на основе метода конечных элементов	Алгоритм решения задач с применением компьютерных технологий инженерного анализа на основе метода конечных элементов.
6	Расширенные средства геометрического моделирования	Взаимосвязь геометрической и конечно-элементной модели. Геометрическое ядро твердотельного моделирования. Настройка опций отображения контурных данных. Напряжения в сечениях и поверхности равных напряжений.
7	Конечно-элементное представление моделей. Граничные условия. Варианты внешнего воздействия	Задание функциональных зависимостей. Виды материалов. Изотропные, ортотропные и анизотропные материалы. Высокоэластичные материалы. Функциональные зависимости для материалов. Задание характеристик нелинейных материалов. Упругопластический и пластический материал. Типы конечных элементов. Основные способы разбиения модели на конечные элементы. Задание параметров сетки. Граничные условия. Уравнения связей. Модифицирование и контроль условий закрепления. Типы нагрузок. Объемные, узловые и элементные нагрузки. Нелинейные нагрузки. Нагрузки, прикладываемые к геометрическим объектам. Нагрузки на линии. Манипулирование нагрузками

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Основы математического моделирования	2	-	-	10
2	Основные программные комплексы и инженерные технологии, предназначенные для математического моделирования	2	-	4	10
3	Основы метода конечных элементов	2	-	-	15
4	Постановка задачи определения напряженно-деформированного состояния конструкции	2	-	-	5
5	Алгоритм решения инженерных задач на основе метода конечных элементов	2	-	4	5
6	Расширенные средства геометрического моделирования	2	-	8	5
7	Конечно-элементное представление моделей. Граничные условия, варианты внешнего воздействия	2	-	14	14
Итого		14	-	30	64

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Основы математического моделирования	1	-	-	14
2	Основные программные комплексы и инженерные технологии, предназначенные для математического моделирования	1	-	-	14
3	Основы метода конечных элементов	2	-	-	15
4	Постановка задачи определения напряженно-деформированного состояния конструкции	-	2	-	10
5	Алгоритм решения инженерных задач на основе метода конечных элементов	-	2	-	10
6	Расширенные средства геометрического моделирования	-	-	1	15

7	Конечно-элементное представление моделей. Варианты внешнего воздействия	-	-	3	45
Итого		4	4	4	123

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

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения
1	Основы математического моделирования	Ушаков, Дмитрий Михайлович. Введение в математические основы САПР [Электронный ресурс] / Д. М. Ушаков. - Москва : ДМК Пресс, 2011. - 208 с. : ил. - (САПР от а до я). - Библиогр.: с. 205-207. - ISBN 978-5-94074-500-6 : Б. ц. [Электронный ресурс] https://e.lanbook.com/book/1311#book_name
2	Основные программные комплексы и инженерные технологии, предназначенные для математического моделирования	Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation/ А. А. Алямовский. - 2-е изд.. - Москва: ДМК Пресс, 2013. - 464 с.: ил. + 1 эл. опт. диск (DVD-ROM). - (Проектирование). - ISBN 978-5-94074-948-6: 1038 р. [Электронный ресурс] https://e.lanbook.com/book/1319#book_name
3	Основы метода конечных элементов	Ушаков, Дмитрий Михайлович. Введение в математические основы САПР [Электронный ресурс] / Д. М. Ушаков. - Москва : ДМК Пресс, 2011. - 208 с. : ил. - (САПР от а до я). - Библиогр.: с. 205-207. - ISBN 978-5-94074-500-6 : Б. ц. [Электронный ресурс] https://e.lanbook.com/book/1311#book_name
4	Постановка задачи определения напряженно-деформированного состояния конструкции	1. Ашпиз, Е. С. Железнодорожный путь [Электронный ресурс] / Е. С. Ашпиз. - Москва : Издательство УМЦ ЖДТ (Маршрут), 2013. - ISBN 978-5-89035-689-5: Б. ц. [Электронный ресурс] https://e.lanbook.com/book/35749#book_name 2. Строительная механика: в 2-х кн.: учеб. пособие: для вузов ж.-д. трансп. [Электронный ресурс] / А. В. Александров, В. Д. Потапов, В. Б. Зылев ; ред. А. В. Александров. - М.: Высшая школа. - ISBN 978-5-06-005356-2. 3. Компьютерное моделирование динамических систем средствами SolidWorks: методические указания/ Я. С. Ватулин, В. С. Майоров; ФГБОУ ВПО ПГУПС, каф. "Автоматизир. проектирование". - Санкт-Петербург: ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2015. - 12 с.: ил. - Библиогр.: с. 12. - 46.97 р
5	Алгоритм решения инженерных	Ушаков, Дмитрий Михайлович. Введение в

	задач на основе метода конечных элементов	математические основы САПР [Электронный ресурс] / Д. М. Ушаков. - Москва : ДМК Пресс, 2011. - 208 с. : ил. - (САПР от а до я). - Библиогр.: с. 205-207. - ISBN 978-5-94074-500-6 : Б. ц. [Электронный ресурс] https://e.lanbook.com/book/1311#book_name
6	Расширенные средства геометрического моделирования	Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation/ А. А. Алямовский. - 2-е изд.. - Москва: ДМК Пресс, 2013. - 464 с.: ил. + 1 эл. опт. диск (DVD-ROM). - (Проектирование). - ISBN 978-5-94074-948-6: 1038 р. [Электронный ресурс] https://e.lanbook.com/book/1319#book_name
7	Конечно-элементное представление моделей. Граничные условия. Варианты внешнего воздействия	Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation/ А. А. Алямовский. - 2-е изд.. - Москва: ДМК Пресс, 2013. - 464 с.: ил. + 1 эл. опт. диск (DVD-ROM). - (Проектирование). - ISBN 978-5-94074-948-6: 1038 р. [Электронный ресурс] https://e.lanbook.com/book/1319#book_name

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения
1	Основы математического моделирования	Ушаков, Дмитрий Михайлович. Введение в математические основы САПР [Электронный ресурс] / Д. М. Ушаков. - Москва : ДМК Пресс, 2011. - 208 с. : ил. - (САПР от а до я). - Библиогр.: с. 205-207. - ISBN 978-5-94074-500-6 : Б. ц. [Электронный ресурс] https://e.lanbook.com/book/1311#book_name
2	Основные программные комплексы и инженерные технологии, предназначенные для математического моделирования	Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation/ А. А. Алямовский. - 2-е изд.. - Москва: ДМК Пресс, 2013. - 464 с.: ил. + 1 эл. опт. диск (DVD-ROM). - (Проектирование). - ISBN 978-5-94074-948-6: 1038 р. [Электронный ресурс] https://e.lanbook.com/book/1319#book_name
3	Основы метода конечных элементов	Ушаков, Дмитрий Михайлович. Введение в математические основы САПР [Электронный ресурс] / Д. М. Ушаков. - Москва : ДМК Пресс, 2011. - 208 с. : ил. - (САПР от а до я). - Библиогр.: с. 205-207. - ISBN 978-5-94074-500-6 : Б. ц. [Электронный ресурс] https://e.lanbook.com/book/1311#book_name
4	Постановка задачи определения напряженно-деформированного состояния конструкции	1. Ашпиз, Е. С. Железнодорожный путь [Электронный ресурс] / Е. С. Ашпиз. - Москва : Издательство УМЦ ЖДТ (Маршрут), 2013. - ISBN 978-5-89035-689-5: Б. ц. [Электронный ресурс] https://e.lanbook.com/book/35749#book_name 2. Строительная механика: в 2-х кн.: учеб. пособие: для вузов ж.-д. трансп. [Электронный ресурс]

		ресурс] / А. В. Александров, В. Д. Потапов, В. Б. Зылев ; ред. А. В. Александров. - М.: Высшая школа. - ISBN 978-5-06-005356-2. 3. Компьютерное моделирование динамических систем средствами SolidWorks: методические указания/ Я. С. Ватулин, В. С. Майоров; ФГБОУ ВПО ПГУПС, каф. "Автоматизир. проектирование". - Санкт-Петербург: ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2015. - 12 с.: ил. - Библиогр.: с. 12. - 46.97 р
5	Алгоритм решения инженерных задач на основе метода конечных элементов	Ушаков, Дмитрий Михайлович. Введение в математические основы САПР [Электронный ресурс] / Д. М. Ушаков. - Москва : ДМК Пресс, 2011. - 208 с. : ил. - (САПР от а до я). - Библиогр.: с. 205-207. - ISBN 978-5-94074-500-6 : Б. ц. [Электронный ресурс] https://e.lanbook.com/book/1311#book_name
6	Расширенные средства геометрического моделирования	Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation/ А. А. Алямовский. - 2-е изд.. - Москва: ДМК Пресс, 2013. - 464 с.: ил. + 1 эл. опт. диск (DVD-ROM). - (Проектирование). - ISBN 978-5-94074-948-6: 1038 р. [Электронный ресурс] https://e.lanbook.com/book/1319#book_name
7	Конечно-элементное представление моделей. Граничные условия. Варианты внешнего воздействия	Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation/ А. А. Алямовский. - 2-е изд.. - Москва: ДМК Пресс, 2013. - 464 с.: ил. + 1 эл. опт. диск (DVD-ROM). - (Проектирование). - ISBN 978-5-94074-948-6: 1038 р. [Электронный ресурс] https://e.lanbook.com/book/1319#book_name

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. Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation/ А. А. Алямовский. - 2-е изд.. - Москва: ДМК Пресс, 2013. - 464 с.: ил. + 1 эл. опт. диск (DVD-ROM). - (Проектирование). - ISBN 978-5-94074-948-6: 1038 р. [Электронный ресурс] https://e.lanbook.com/book/1319#book_name
2. Компьютерное моделирование динамических систем

средствами SolidWorks: методические указания/ Я. С. Ватулин, В. С. Майоров; ФГБОУ ВПО ПГУПС, каф. "Автоматизир. проектирование". - Санкт-Петербург: ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2015. - 12 с.: ил. - Библиогр.: с. 12. - 46.97 р.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Ушаков, Дмитрий Михайлович. Введение в математические основы САПР [Электронный ресурс] / Д. М. Ушаков. - Москва : ДМК Пресс, 2011. - 208 с. : ил. - (САПР от а до я). - Библиогр.: с. 205-207. - ISBN 978-5-94074-500-6 : Б.ц. [Электронный ресурс] https://e.lanbook.com/book/1311#book_name
2. Строительная механика: в 2-х кн.: учеб. пособие: для вузов ж.-д. трансп. [Электронный ресурс] / А. В. Александров, В. Д. Потапов, В. Б. Зылев; ред. А. В. Александров. - М.: Высшая школа. - ISBN 978-5-06-005356-2
3. Ашпиз, Е. С. Железнодорожный путь [Электронный ресурс] / Е. С. Ашпиз. - Москва: Издательство УМЦ ЖДТ (Маршрут), 2013. - ISBN 978-5-89035-689-5: Б. ц. [Электронный ресурс] https://e.lanbook.com/book/35749#book_name

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

Не требуется

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

1. Б1.Б.46 «ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАСЧЕТОВ КОНСТРУКЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ» Методические рекомендации для лабораторных работ по специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» специализация «Управление техническим состоянием железнодорожного пути» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
3. Б1.Б.46 «ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАСЧЕТОВ КОНСТРУКЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ» Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» специализация «Управление техническим состоянием железнодорожного пути» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

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/>

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, 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).

4.

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: 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).

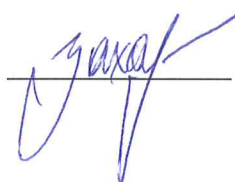
Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

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

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

Разработчик, доцент

« 12 » _____ 20 18 г.



В.Б. Захаров