

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

Кафедра *«Механика и прочность материалов и конструкций»*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.21 «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»

для специальности

23.05.04 «Эксплуатация железных дорог»

по специализациям

«Магистральный транспорт»

«Пассажирский комплекс железнодорожного транспорта»

«Грузовая и коммерческая работа»

«Транспортный бизнес и логистика»

Форма обучения – *очная, заочная*

Санкт-Петербург
2026

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Механика и прочность материалов и конструкций»
Протокол № 5 от «19» января 2026 г.

Заведующий кафедрой

«Механика и прочность материалов и конструкций»

«19» января 2026

_____ С.А. Видюшенков

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

«Магистральный транспорт»

«19» января 2026

А.П.Бадецкий

Руководитель ОПОП ВО

«Пассажирский комплекс
железнодорожного транспорта»

«19» января 2026

А.П.Бадецкий

Руководитель ОПОП ВО

«Грузовая и коммерческая работа»

«19» января 2026

А.В. Новичихин

Руководитель ОПОП ВО

«Транспортный бизнес и логистика»

«19» января 2026

П.К. Рыбин

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Соппротивление материалов» (Б1.О.21) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 27 марта 2018 г., приказ Минобрнауки России № 216.

Целью изучения дисциплины является подготовка в области механики деформируемого твердого тела, развитие инженерного мышления, приобретение знаний и умений, необходимых для применения законов механики при проектировании и расчете транспортных объектов.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение основной модели деформируемого твердого тела, основных гипотез и теорем сопротивления материалов;
- овладение теоретическими основами и практическими методами расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций при проектировании транспортных сооружений;
- овладение элементами рационального проектирования конструкций;
- приобретение навыков по экспериментальному определению упругих постоянных, механических характеристик прочности и пластичности, твердости материалов, усилий и напряжений в элементах конструкций.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине является формирование у обучающихся компетенций (части компетенций). Сформированность компетенций (части компетенций) оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	
ОПК-1.1.1 Знает методы естественных наук в объеме, необходимом для решения инженерных задач профессиональной деятельности	<i>Обучающийся знает:</i> – основные определения, гипотезы и принципы сопротивления материалов; – метод сечений для определения внутренних усилий, виды деформаций стержней; – механические характеристики прочности и пластичности материалов; – формулы для определения напряжений и перемещений, условия прочности и жесткости.
ОПК-1.2.1 Умеет решать инженерные задачи и выполнять необходимые расчеты по проектированию транспортных объектов.	<i>Обучающийся умеет:</i> – определять внутренние силовые факторы при различных видах деформаций элементов конструкций и строить их эпюры; – проводить расчеты на прочность и жесткость простейших стержневых систем при силовых воздействиях; – подбирать размеры и формы поперечных сечений стержней;

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
	– определять упругие постоянные материала, механические характеристики прочности и пластичности, твердость, напряжения и деформации в элементах конструкций.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	80
В том числе:	
– лекции (Л)	32
– практические занятия (ПЗ)	32
– лабораторные работы (ЛР)	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	28
Контроль	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э)

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	16
В том числе:	
– лекции (Л)	8
– практические занятия (ПЗ)	4
– лабораторные работы (ЛР)	4
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	119
Контроль	9
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, 2КЛ
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э)

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	Введение. Основные понятия. Внутренние усилия в поперечных сечениях стержня.	Лекция 1. Тема - Твёрдое тело и его свойства. Силы, эквивалентные силы, аксиомы статики, системы сил, равнодействующая, проекции силы на ось (2 ч.)	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1
		Лекция 2. Тема - Виды связей, реакции связей. Принцип освобождаемости от связей. Уравнения статики, пары сил, моменты сил. Приведение системы сил к простейшему виду. (2 ч.)	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1
		Лекция 3. Тема – Основная модель твердого деформируемого тела в сопротивлении материалов. Основные элементы конструкций. Внешние и внутренние силы. Простейшие конструкции. Внутренние усилия. Метод сечений. Виды основных деформаций стержня. (2 ч.)	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1
		Самостоятельная работа: Подготовка к итоговому тесту. Изучения литературы из п. 8.5.	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1
2	Экспериментальные основы сопротивления материалов.	Лекция 4. Тема - Экспериментальные основы сопротивления материалов. Испытание материалов на растяжение и сжатие. Диаграммы растяжения пластичных и хрупких материалов. Диаграммы напряжений. Механические характеристики прочности пластичности материалов. (2 ч.)	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1
		Лекция 5. Тема - Понятие о сдвиге, о касательных напряжениях и относительных угловых деформациях. Закон Гука для материала. Упругие постоянные материала. Понятие о напряженном состоянии в точке тела. Полные, нормальные и касательные напряжения. Условия статической эквивалентности (2 ч.)	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1
		Лабораторная работа 1. Тема - «Исследование прочностных и пластических свойств стали при разрыве». (4 ч.)	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1
		Лабораторная работа 2. Тема - «Испытание металлов на твердость». (2 ч.)	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1
		Лабораторная работа 3. Тема - «Испытание на сжатие образцов из различных материалов до их разрушения». (2 ч.)	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1

[illegible]

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Лабораторная работа 5. Тема – «Опытная проверка напряженного состояния балки при плоском изгибе» (4 ч.)	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1
		Лабораторная работа 6. Тема – «Определение модуля сдвига». (2 ч.)	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 ОПК-1.2.1
		Практические занятия 1 – 3. Тема - «Осевое растяжение и сжатие. Расчет прямоосного ступенчатого стержня». (6 ч.)	
		Практические занятия 4, 5. Тема - «Осевое растяжение и сжатие. Расчет шарнирно-стержневых систем». (4 ч.)	ОПК-1.2.1
		Практические занятия 6, 7. Тема - «Геометрические характеристики поперечных сечений стержней: Определение положения центра тяжести и геометрических характеристик плоских фигур». (4 ч.)	ОПК-1.2.1
		Практические занятия 8, 9. Тема - Изгиб: построение эпюр внутренних усилий, подбор сечения. (4ч.)	ОПК-1.2.1
		Практические занятия 10 - 12. Тема - Изгиб: нормальные напряжения в поперечных сечениях стержня. Касательные напряжения и расчеты на прочность. (6 ч.)	ОПК-1.2.1
		Практические занятия № 13, 14 Тема - «Изгиб: перемещения при изгибе, приближенное дифференциальное уравнение изогнутой оси балки». (4 ч.)	ОПК-1.2.1
4	Напряженное и деформированное состояние в точке тела. Критерии прочности и пластичности (гипотезы прочности)	Практические занятия 15, 16. «Кручение валов кругового сечения» (4 ч.)	ОПК-1.2.1
		Самостоятельная работа: Подготовка к написанию тестов по лабораторным работам, подготовка к итоговому тесту. Выполнение расчетно-графических работ. Изучения литературы из п. 8.5.	ОПК-1.2.1
		Лекция 13. Тема – Понятие о напряженном состоянии в точке тела. Свойство парности касательных напряжений. Определение полных, нормальных и касательных напряжений по наклонным площадкам. Главные площадки и главные напряжения. Виды напряженного состояния. Экстремальные касательные напряжения. (2 ч.)	ОПК-1.1.1
		Лекция 14. Тема – Тензор деформаций. Обобщенный закон Гука. Относительная объемная деформация. Потенциальная	ОПК-1.1.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		энергия упругой деформации – энергия изменения объема и энергия формоизменения. (2 ч.) <i>Лекции 15, 16. Тема – Критерии прочности и пластичности.</i> Теория наибольших нормальных напряжений (первая теория прочности). Теория наибольших удлинений (вторая теория прочности). Теория наибольших касательных напряжений (третья гипотеза прочности). Теория наибольшей удельной потенциальной энергии формоизменения (энергетическая теория прочности). (4 ч.)	ОПК-1.1.1
		Самостоятельная работа: Подготовка к итоговому тесту. Изучения литературы из п. 8.5.	ОПК-1.1.1

Для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Введение. Основные понятия. Внутренние усилия в поперечных сечениях стержня.	<i>Лекция 1. (2 час.) Тема – Твёрдое тело и его свойства. Силы, эквивалентные силы, аксиомы статики, системы сил, равнодействующая, проекции силы на ось.</i> Введение. Основные понятия. Цель и задачи курса "Сопротивление материалов". Основная модель твердого деформируемого тела в механике. Основные элементы конструкций. Внешние и внутренние силы. Внутренние усилия. Метод сечений. Виды основных деформаций стержня	ОПК-1.1.1
		Самостоятельная работа: Подготовка к итоговому тесту. Изучения литературы из п. 8.5.	ОПК-1.1.1
2	Экспериментальные основы сопротивления материалов.	<i>Лекции 2. (2 час.) Тема -</i> Экспериментальные основы сопротивления материалов. Испытание материалов на растяжение и сжатие. Диаграммы растяжения пластичных и хрупких материалов. Диаграммы напряжений. Механические	ОПК-1.2.1 ОПК-1.1.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		характеристики и характеристики пластичности материалов. Понятие о сдвиге, о касательных напряжениях и относительных угловых деформациях. Закон Гука для материала. Упругие постоянные материала.	ОПК-1.2.1
		Лабораторная работа 1. Тема - «Исследование прочностных и пластических свойств стали при разрыве». (2 ч.)	
		Самостоятельная работа: Подготовка к итоговому тесту. Изучения литературы из п. 8.5.	
3	Простые виды деформации: осевая деформация, плоский изгиб, кручение.	Лекция 3. Тема – <i>Осевое растяжение – сжатие:</i> Внутренние усилия. Нормальные напряжения в сечении стержня. Проверка прочности и подбор сечения. Деформации при растяжении-сжатии. <i>Кручение стержней с круглым поперечным сечением.</i> Крутящий момент. Вычисление крутящих моментов и построение эпюр. Напряжения и деформации при кручении стержней круглого и кольцевого сечений. Расчет вала на прочность и жесткость. (2 ч.)	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1
		Лекция 4. Тема – <i>Плоский изгиб.</i> Условия возникновения плоского поперечного изгиба. Внутренние усилия. Дифференциальные зависимости между внутренними усилиями и распределенной нагрузкой. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Условие прочности. Рациональные формы сечений. Касательные напряжения при поперечном изгибе (формула Журавского). (2 ч.)	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1
		Лабораторная работа № 2. Тема – «Опытная проверка напряженного состояния балки при плоском изгибе» (2 ч.)	ОПК-1.2.1
		Практическое занятие 1. Тема – «Осевое растяжение и сжатие.	ОПК-1.2.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Расчет прямоосного ступенчатого стержня» (2 ч.) <i>Практическое занятие 2. Тема – «Плоский изгиб: построение эпюр внутренних усилий, подбор сечения». (4 ч.)</i> <i>Практические занятия 3. Тема – «Кручение валов кругового сечения». (2 ч.)</i>	ОПК-1.2.1
			ОПК-1.2.1
		<i>Самостоятельная работа:</i> Подготовка к итоговому тесту. Выполнение контрольных работ. Изучения литературы из п. 8.5.	ОПК-1.2.1 ОПК-1.1.1
4	Напряженное и деформированное состояние в точке тела. Критерии прочности и пластичности (гипотезы прочности)	<i>Самостоятельная работа:</i> Изучения литературы из п. 8.5. Подготовка к итоговому семестровому тесту.	ОПК-1.1.1

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий
Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Основные понятия. Внутренние усилия в поперечных сечениях стержня.	6	0	0	4	10
2	Экспериментальные основы сопротивления материалов.	4	0	8	10	22
3	Простые виды деформации: осевая деформация, плоский изгиб, кручение.	14	32	8	10	64
4	Напряженное и деформированное состояние в точке тела. Критерии прочности и пластичности (гипотезы прочности)	8	0	0	4	12
	Итого	32	32	16	28	108
Контроль						36
Всего (общая трудоемкость, час.)						144

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Основные понятия. Внутренние усилия в поперечных сечениях стержня.	2	0	0	20	22

2	Экспериментальные основы сопротивления материалов.	2	0	2	20	24
3	Простые виды деформации: осевая деформация, плоский изгиб, кручение.	4	8	2	55	69
4	Напряженное и деформированное состояние в точке тела. Критерии прочности и пластичности (гипотезы прочности)	0	0	0	20	20
	Итого	8	8	4	115	135
Контроль						9
Всего (общая трудоемкость, час.)						144

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, 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.

Для проведения лабораторных работ используется учебная лаборатория кафедры «Механика и прочность материалов и конструкций» оборудованная следующими приборами/специальной техникой/установками используемыми в учебном процессе:

- учебная испытательная машина на разрыв Р-5;
- пресс Бринелля с механическим приводом;
- испытательный пресс С04N 1500/350 кН;
- универсальный лабораторный стенд по сопротивлению материалов СМ-1;
- универсальный лабораторный стенд по сопротивлению материалов СМ-2;
- учебная разрывная машина МИ-20УМ.

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. Перечень лицензионных программ представлен на внутреннем портале ФБГОУ ВО ПГУПС по адресу <http://eaisu.pgups.edu.mps/info/prog/>

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;

- 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.

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:

Основная литература:

- Сопротивление материалов: учебник / П. А. Павлов, Л. К. Паршин, Б. Е. Мельников, В. А. Шерстнев ; под редакцией Б. Е. Мельникова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 556 с. — ISBN 978-5-8114-4208-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206420>

- Александров, А. В. Сопротивление материалов в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин ; под редакцией А. В. Александрова. — 9-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 293 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01726-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536481>

- Александров, А. В. Сопротивление материалов в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин. — 9-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 273 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02162-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538187>.

- Сопротивление материалов: учебно-методическое пособие / И. Н. Миролубов, Ф. З. Алмаметов, Н. А. Курицин, И. Н. Изотов. — 9-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-0555-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211427>.

- Сопротивление материалов. Техническая механика. Прикладная механика. Ч. 1 : [электронное пособие] / С.А. Видюшенков, О.В. Козьминская, А.С. Кухарева, И.Б. Поварова, Г.В. Сорокина ; под ред. С.А. Видюшенкова. – Санкт-Петербург : ФБГОУ ВО ПГУПС, 2023. — 75 с. – 1 CD-ROM. – Системные требования: Intel Pentium 128 Мб и более; не менее 30 Мб

(RAM); ОС Windows ; программа для чтения pdf-файлов (Adobe Reader). – Загл. с титул. экрана. – Текст : электронный.

(Режим доступа:

[http://library.pgups.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_static_req&req_irb=%3C.%3ERMARCID=00186097-NTBPGUPS%3C.%3E&bns_string=ELIB\)](http://library.pgups.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_static_req&req_irb=%3C.%3ERMARCID=00186097-NTBPGUPS%3C.%3E&bns_string=ELIB)

– Видюшенков, Сергей Александрович. Сопротивление материалов. Техническая механика. Прикладная механика. Ч. 2 [Текст] : электронное учебное пособие / С. А. Видюшенков, О. В. Козьминская [и др.], под. ред. С. А. Видюшенкова. - Санкт-Петербург : ФГБОУ ВО ПГУПС (Петербургский государственный университет путей сообщения), 2024. - 58 с. - ISBN 978-5-7641-2024-9 : Б. ц. - Текст : непосредственный.

Режим доступа:

http://library.pgups.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_static_req&req_irb=%3C.%3ERMARCID=00187683-NTBPGUPS%3C.%3E&bns_string=ELIB

Дополнительная литература:

– Сопротивление материалов с элементами теории упругости и механики разрушения [Текст] : учебное пособие / Н. И. Невзоров [и др.] ; , ФГБОУ ВО ПГУПС. - Санкт-Петербург : ФГБОУ ВО ПГУПС, 2019. - 329 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 291-293. - ISBN 978-5-7641-1291-6 : 263.32 р.

– Сопротивление материалов в примерах и задачах [Текст] : учебное пособие / С. В. Елизаров [и др.] ; ФГБОУ ВО ПГУПС. - Санкт-Петербург: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2017. - 465 с. : ил. - Библиогр.: с. 450-451. - ISBN 978-5-7641-1017-2 : 779.68 р.

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.

Разработчик рабочей программы,
доцент
«19» января 2026

О.В.Козьминская