

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.31.2 «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ. СПЕЦКУРС»

для специальности

23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»

по специализациям:

«Грузовые вагоны»,

«Локомотивы»,

«Электрический транспорт железных дорог»

Форма обучения – очная, заочная

«Технология производства и ремонта подвижного состава»,

«Высокоскоростной наземный транспорт»

Форма обучения – очная

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 _____ С.А. Видюшенков
конструкций»*

_____ 2026 г.

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

« ____ » _____ 2026 г.

_____ *Ю.П. Бороненко*

Руководитель ОПОП ВО

« ____ » _____ 2026 г.

_____ *Д.Н. Курилкин*

Руководитель ОПОП ВО

« ____ » _____ 2026 г.

_____ *А.М. Евстафьев*

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Соппротивление материалов. Спецкурс» (Б1.О.31.2) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 27.03.2018 г., приказ Минобрнауки России № 215.

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 (модулю) является формирование у обучающихся компетенций (части компетенций). Сформированность компетенций (части компетенций) оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирование у обучающихся практических навыков.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов</i>	
<i>ОПК-4.3.1</i> Имеет навык проектирования и расчета транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	<i>Обучающийся владеет</i> прикладными навыками проектирования и расчётов транспортных объектов в соответствии с нормативными документами: – Сложное сопротивление; – Энергетические теоремы и принципы в сопротивлении материалов; – Динамическое действие нагрузок. – Прочность материалов при циклически изменяющихся напряжениях; – Устойчивость сжатых стержней.

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)	64
В том числе:	
– лекции (Л)	32
– практические занятия (ПЗ)	32
– лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	40
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108 / 3

Для заочной формы обучения (для всех специализаций, кроме «Технология производства и ремонта подвижного состава» и «Высокоскоростной наземный транспорт»).

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	16
В том числе:	
– лекции (Л)	8
– практические занятия (ПЗ)	8
– лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	88
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3, КЛР
Общая трудоемкость: час / з.е.	108 / 3

Примечание: «Форма контроля» – зачет (З), контрольная работа (КЛР)

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
2 курс, 4 семестр			
1	Общий случай действия сил на стержень (сложное сопротивление)	Лекция 1. Тема – Общий случай сложного сопротивления. Пространственный изгиб. Косой изгиб: определение напряжений, перемещений и положения нейтральной линии. (2 ч.)	ОПК-4.3.1
		Лекция 2. Тема – Изгиб с растяжением (сжатием). Внецентренное растяжение (сжатие): определение напряжений, положение нейтральной линии, ядро сечения. (2 ч.)	ОПК-4.3.1
		Лекция 3. Тема – Кручение с изгибом. (2 ч.)	ОПК-4.3.1
		Практическое занятие 1. Тема – «Сложное сопротивление: косой изгиб» (4 ч.)	ОПК-4.3.1
		Практическое занятие 2. Тема – «Сложное	ОПК-4.3.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		сопротивление: внецентренное растяжение - сжатие». (4 ч.) Практическое занятие 3. Тема – «Сложное сопротивление: совместное действие изгиба и осевой деформации и/или совместное действие изгиба и кручения». (2 ч.)	ОПК-4.3.1
		Самостоятельная работа: Подготовка к итоговому семестровому тесту. Выполнение расчетно-графической работы. Изучения литературы из п. 8.5.	ОПК-4.3.1
2	Энергетические теоремы и принципы в сопротивлении материалов	Лекция 4. Тема – Обобщенные силы и обобщенные перемещения. Энергетические теоремы. (2 ч.) Лекция 5. Тема – Потенциальная энергия упругой деформации прямоосного призматического стержня для случая произвольного действия сил. (2 ч.) Лекция 6. Тема – Метод Мора для определения перемещений. Формулы перемножения трапеций и Симпсона, прием Верещагина. (2 ч.)	ОПК-4.3.1 ОПК-4.3.1 ОПК-4.3.1
		Практические занятия 4,5. Тема – «Метод Мора определения перемещений при плоском изгибе». (8 ч.)	ОПК-4.3.1
		Самостоятельная работа: Подготовка к итоговому семестровому тесту. Выполнение расчетно-графической работы. Изучения литературы из п. 8.5.	ОПК-4.3.1
3	Основы расчета простейших статически неопределимых систем	Лекции 7,8. Тема – Статически неопределимые системы. Метод сил раскрытия статической неопределимости. Статически неопределимые балки. Связи необходимые и лишние, степень статической неопределимости. Основная система метода сил, каноническое уравнение. (4ч.) Лекция 9. Тема – Статически неопределимые системы при осевой деформации. Монтажные усилия. Температурные напряжения. (2 ч.)	ОПК-4.3.1 ОПК-4.3.1
		Практические занятия 6,7. Тема – «Метод сил. Расчет один раз статически неопределимой балки» (8 ч.)	ОПК-4.3.1
		Самостоятельная работа: Подготовка к итоговому семестровому тесту. Выполнение расчетно-графической работы. Изучения литературы из п. 8.5.	ОПК-4.3.1
4	Устойчивость сжатых стержней	Лекция 10. Тема – Понятие об устойчивом и неустойчивом упругом равновесии. Формула Эйлера для определения критической силы для различных случаев закрепления стержня. Предел применимости формулы Эйлера. (2 ч.)	ОПК-4.3.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Лекция 11. Тема – Кривая критических напряжений. Устойчивость стержня за пределом упругости. Практический расчет сжатых стержней на устойчивость. (2 ч.)	ОПК-4.3.1
		Практическое занятие 8. Тема – «Устойчивость центрально сжатых стержней: Определение несущей способности центрально-сжатого стержня. Подбор поперечного сечения». (6 ч.)	ОПК-4.3.1
		Самостоятельная работа: Подготовка к итоговому семестровому тесту. Выполнение расчетно-графической работы. Изучения литературы из п. 8.5.	ОПК-4.3.1
5	Динамическое действие нагрузок. Прочность материалов при циклически изменяющихся напряжениях	Лекция 12. Тема – Динамические силы. Осевой удар. Динамический коэффициент. (2 ч.)	ОПК-4.3.1
		Лекция 13. Тема – Ударные воздействия при плоском поперечном изгибе. Подъем груза с ускорением. (2 ч.)	ОПК-4.3.1
		Лекция 14-16. Тема – Явление усталости материала. Возникновение и развитие усталостных повреждений металла. Понятие о характеристике цикла. Предел выносливости при симметричном цикле. Факторы, влияющие на величину предела выносливости и меры борьбы с усталостными изломами. (6 ч.)	ОПК-4.3.1
		Самостоятельная работа: Подготовка к итоговому семестровому тесту. Изучения литературы из п. 8.5.	ОПК-4.3.1

Для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Общий случай действия сил на стержень (сложное сопротивление)	Лекция 1. Тема – Общий случай сложного сопротивления. Пространственный изгиб. Косой изгиб. Внецентренное растяжение (сжатие). Кручение с изгибом. (2 ч.)	ОПК-4.3.1
		Практическое занятие 1,2. Тема – «Общий случай действия сил на стержень (Сложное сопротивление)» (4 ч.)	ОПК-4.3.1
		Самостоятельная работа: Изучения литературы из п. 8.5. Подготовка к итоговому семестровому тесту. Выполнение контрольной работы.	ОПК-4.3.1
2	Энергетические теоремы и принципы в сопротивлении материалов	Лекция 2. Тема – Обобщенные силы и обобщенные перемещения. Потенциальная энергия упругой деформации прямоосного призматического стержня для случая произвольного действия сил. Метод Мора для	ОПК-4.3.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		определения перемещений. Формулы перемножения трапеций и Симпсона, прием Верещагина. (2 ч.)	ОПК-4.3.1
		Самостоятельная работа: Изучения литературы из п. 8.5. Подготовка к итоговому семестровому тесту	
3	Основы расчета простейших статически неопределимых систем	Лекция 3. Тема – Статически неопределимые системы. Метод сил раскрытия статической неопределимости. Статически неопределимые балки. Связи необходимые и лишние, степень статической неопределимости. Основная система метода сил, каноническое уравнение. (2 ч.)	ОПК-4.3.1
		Практическое занятие 6. Тема – «Метод сил. Расчет один раз статически неопределимой балки». (2 ч.)	ОПК-4.3.1
		Самостоятельная работа: Изучения литературы из п. 8.5. Подготовка к итоговому семестровому тесту.	ОПК-4.3.1
4	Устойчивость сжатых стержней	Лекция 4. Тема – Понятие об устойчивом и неустойчивом упругом равновесии. Формула Эйлера для определения критической силы для различных случаев закрепления стержня. Предел применимости формулы Эйлера. Кривая критических напряжений. Устойчивость стержня за пределом упругости. Практический расчет сжатых стержней на устойчивость. (1 ч.)	ОПК-4.3.1
		Практическое занятие 7. Тема – «Устойчивость центрально сжатых стержней: Определение несущей способности центрально-сжатого стержня». (2 ч.)	ОПК-4.3.1
		Самостоятельная работа: Изучения литературы из п. 8.5. Подготовка к итоговому семестровому тесту. Выполнение контрольной работы.	ОПК-4.3.1
5	Динамическое действие нагрузок. Прочность материалов при циклически изменяющихся напряжениях.	Лекция 5. Тема – Осевого удар. Динамический коэффициент. Возможные модификации формулы для динамического коэффициента и его практическое использование в расчетах. Ударные воздействия при плоском поперечном изгибе. Подъем груза с ускорением. Явление усталости материала. Возникновение и развитие усталостных повреждений металла. Понятие о характеристике цикла. Предел выносливости при симметричном цикле. Факторы, влияющие на величину предела выносливости и меры борьбы с усталостными изломами. (1 ч.)	ОПК-4.3.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Самостоятельная работа: Изучения литературы из п. 8.5. Подготовка к итоговому семестровому тесту.	ОПК-4.3.1

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	Сложное сопротивление	6	10	-	10	26
2	Энергетические теоремы и принципы в сопротивлении материалов	6	8	-	10	24
3	Основы расчета простейших статически неопределимых систем	6	8	-	6	20
4	Устойчивость сжатых стержней	4	6	-	6	16
5	Динамическое действие нагрузок. Прочность материалов при циклически изменяющихся напряжениях.	10	-	-	8	18
	Итого	32	32	-	40	104
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						108

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Сложное сопротивление	2	4	-	20	26
2	Энергетические теоремы и принципы в сопротивлении материалов	2	-	-	20	22
3	Основы расчета простейших статически неопределимых систем	2	2	-	20	24
4	Устойчивость сжатых стержней	1	2	-	20	23
5	Динамическое действие нагрузок. Прочность материалов при циклически изменяющихся напряжениях.	1	-	-	8	9
	Итого	8	8	-	88	104
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						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 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.

Перечень лицензионных программ представлен на внутреннем портале ФГБОУ 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:

- Степин, П. А. Сопротивление материалов : учебник / П. А. Степин. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1038-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168383> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Феодосьев В. И. Сопротивление материалов : учебник для вузов / В.И. Феодосьев. - Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. - 542 с. - ISBN 978-5-7038-4819-7. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/363943/reading> - Текст: электронный. – Режим доступа: <http://ibooks.ru>
- 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. Миролюбов, 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 : ФГБОУ 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.%3CERMARCID=00186097-NTBPGUPS%3C.%3E&bnstring=ELIB)

– Видюшенков, С. А. 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.%3CERMARCID=00187683-NTBPGUPS%3C.%3E&bnstring=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

С.А. Видюшенков