

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.24.2 «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ. СПЕЦКУРС»

для специальности

23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»

по специализациям

*«Строительство магистральных железных дорог»,
«Управление техническим состоянием железнодорожного пути»,
«Мосты»,
«Тоннели и метрополитены»*

Форма обучения – очная, заочная

«Строительство дорог промышленного транспорта»

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 конструкций»

_____ 20 __ г.

_____ С.А. Видюшенков

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

по специализации «Строительство магистральных железных дорог»

_____ 20 __ г.

_____ С.В. Шкурников

Руководитель ОПОП ВО

по специализации «Управление техническим состоянием железнодорожного пути»

_____ 20 __ г.

_____ А.В. Романов

Руководитель ОПОП ВО

по специализации «Мосты»

_____ 20 __ г.

_____ С.В. Чижов

Руководитель ОПОП ВО

по специализации «Тоннели и метрополитены»

_____ 20 __ г.

_____ А.П. Ледаев

Руководитель ОПОП ВО

по специализации «Строительство дорог промышленного транспорта»

_____ 20 __ г.

_____ А.Ф. Колос

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Соппротивление материалов. Спецкурс» (Б1.О.24) (далее – дисциплина) 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 27.03.2018 г., приказ Минобрнауки России № 218 с изменениями, утвержденными приказами Минобрнауки Российской Федерации от 27.02.2023 г. № 208.

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.

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.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
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; – 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 строительных конструкций и строить их эпюры; – проводить расчеты на прочность, жесткость и устойчивость простейших стержневых систем для проектирования строительных конструкций, при различных видах деформации при действии

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
	статических и динамических сил, подбирать оптимальные размеры и формы поперечных сечений 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)	0
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	44
Контроль	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э)

Для заочной формы обучения кроме специализации «Строительство дорог промышленного транспорта»

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)	0
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	119
Контроль	9
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, 2 КЛР
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), контрольные работы (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
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.) Лекция 2. Тема – Изгиб с растяжением (сжатием). Внецентренное растяжение (сжатие): определение напряжений, положение нейтральной линии, ядро сечения. (2 ч.) Лекция 3. Тема – Кручение с изгибом. (2 ч.) Практическое занятие 1, 2. Тема – «Сложное сопротивление: косой изгиб» (4 ч.) Практическое занятие 3, 4. Тема – «Сложное сопротивление: внецентренное растяжение - сжатие». (4 ч.) Практическое занятие 5. Тема – «Сложное сопротивление: совместное действие изгиба и осевой деформации и/или совместное действие изгиба и кручения». (2 ч.) Самостоятельная работа: Подготовка к написанию теста ТЛ4, подготовка к итоговому тесту. Выполнение расчетно-графической работы №1. Изучения литературы из п. 8.5.	
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 трапеций и Симпсона, прием Верещагина. (2 ч.) Практические занятия 6, 7, 8. Тема – «Метод Мора определения перемещений при плоском изгибе». (6 ч.) Самостоятельная работа: Подготовка к итоговому тесту. Выполнение расчетно-графической работы №2. Изучения литературы из п. 8.5.	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
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. (4 ч.) Лекция 9. Тема – Статически неопределимые системы при осевой деформации. Монтажные усилия. Температурные напряжения. (2 ч.) Практические занятия 9, 10, 11, 12. Тема – «Метод сил. Расчет один раз статически неопределимой балки» (8 ч.) Самостоятельная работа: Подготовка к итоговому тесту, к тесту ТЛ5. Выполнение расчетно-графической работы №2. Изучения литературы из п. 8.5.	
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.) Лекция 11. Тема – Кривая критических напряжений. Устойчивость стержня за пределом упругости. Практический расчет сжатых стержней на устойчивость. (2 ч.) Практическое занятие 13, 14, 15, 16. Тема – «Устойчивость центрально сжатых стержней: Определение несущей способности центрально-сжатого стержня. Подбор поперечного сечения». (8 ч.) Самостоятельная работа: Подготовка к написанию теста ТЛ 6, подготовка к итоговому тесту. Выполнение расчетно-графической работы №3. Изучения литературы из п. 8.5.	
5	Динамическое действие нагрузок. Прочность материалов при циклически	Лекция 12. Тема – Динамические силы. Динамический коэффициент. Подъем груза с ускорением. Осевой удар. (2 ч.) Лекция 13. Тема – Ударные воздействия при плоском поперечном изгибе.	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
	изменяющихся напряжениях	Явление усталости материала. Возникновение и развитие усталостных повреждений металла. Понятие о характеристиках цикла. Предел выносливости при симметричном цикле. Факторы, влияющие на величину предела выносливости и меры борьбы с усталостными изломами. (2 ч.) Лекция 14. Тема – Колебания стержневых систем с одной степенью свободы. (2 ч.) Самостоятельная работа: Подготовка к итоговому тесту. Изучения литературы из п. 8.5.	
6	Расчет по предельным нагрузкам стержневых систем.	Лекция 15. Тема – Понятие о расчете стержневых систем по предельной нагрузке. Отличие этого метода расчета от расчета по допускаемым напряжениям. Расчет статически определимых и статически неопределимых стержневых систем по предельной нагрузке при осевой деформации. (2 ч.) Лекция 16. Тема – Расчет статически определимых и статически неопределимых стержневых систем по предельной нагрузке при кручении и плоском изгибе. (2 ч.) Самостоятельная работа: Подготовка к итоговому тесту. Изучения литературы из п. 8.5.	

Для заочной формы обучения (кроме специализации «Строительство дорог промышленного транспорта»).

№ 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.) Самостоятельная работа: Изучения литературы из п. 8.5. Подготовка к итоговому семестровому тесту. Выполнение контрольной работы.	
2		Лекция 2. Тема – Обобщенные силы и обобщенные перемещения.	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
	Энергетические теоремы и принципы в сопротивлении материалов	Потенциальная энергия упругой деформации прямоосного призматического стержня для случая произвольного действия сил. Метод Мора для определения перемещений. Формулы трапеций и Симпсона, прием Верещагина. (2 ч.) Практическое занятие 1. Тема – Определение перемещений в балке методом Мора. (2 ч.) Самостоятельная работа: Изучения литературы из п. 8.5. Подготовка к итоговому тесту. Выполнение контрольной работы.	
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. Расчет один раз статически неопределимой балки (2 ч.) Практические занятия 2,3. Тема – «Метод сил. Расчет один раз статически неопределимой балки», РГР №1. (4 ч.) Самостоятельная работа: Изучения литературы из п. 8.5. Подготовка к итоговому тесту. Выполнение контрольной работы.	
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. (2 ч.)	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Практическое занятие 4. Тема – «Устойчивость центрально сжатых стержней: Определение несущей способности центрально-сжатого стержня». (2 ч.) Самостоятельная работа: Изучения литературы из п. 8.5. Подготовка к итоговому тесту. Выполнение контрольной работы.	
5	Динамическое действие нагрузок. Прочность материалов при циклически изменяющихся напряжениях	Самостоятельная работа: Изучения литературы из п. 8.5. Подготовка к итоговому тесту.	
6	Расчет по предельным нагрузкам стержневых систем.	Самостоятельная работа: Изучения литературы из п. 8.5. Подготовка к итоговому тесту.	

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	Общий случай действия сил на стержень (Сложное сопротивление)	6	10	0	8	24
2	Энергетические теоремы и принципы в сопротивлении материалов	6	6	0	8	20
3	Основы расчета простейших статически неопределимых систем	6	8	0	8	22
4	Устойчивость сжатых стержней	4	8	0	8	20
5	Динамическое действие нагрузок Прочность материалов при циклически изменяющихся напряжениях	6	0	0	6	12
6	Расчет по предельным нагрузкам стержневых систем.	4	0	0	6	10
	Итого	32	32	0	44	108
Контроль						36
Всего (общая трудоемкость, час.)						144

Для заочной формы обучения (кроме специализации «Строительство дорог промышленного транспорта»):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						

1	Общий случай действия сил на стержень (Сложное сопротивление)	2	0	0	20	22
2	Энергетические теоремы и принципы в сопротивлении материалов	2	2	0	20	24
3	Основы расчета простейших статически неопределимых систем	2	4	0	27	33
4	Устойчивость сжатых стержней	2	2		20	24
5	Динамическое действие нагрузок. Прочность материалов при циклически изменяющихся напряжениях.	0	0	0	16	16
6	Расчет по предельным нагрузкам стержневых систем.	0	0	0	16	16
	Итого	8	8	0	119	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.

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:

- 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_s

tatic_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_s tatic_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, к.ф.-м.н., доцент
19 января 2026 г.

_____ А.С. Кухарева