

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
«СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ. СПЕЦКУРС» (Б1.0.17.2)
для специальности
23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

по специализации
«Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства
и оборудование»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2026 г.

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 кон-
струкций»*

С.А. Видюшенков

_____ 20 __ г.

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

_____ 20 __ г.

А.А.Воробьев

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом – Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2016 № 1022 по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», по дисциплине «Сопротивление материалов».

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;
- ознакомление с современными подходами к расчету сложных систем, овладение элементами рационального проектирования конструкций;
- приобретение умений расчета на прочность и жесткость деталей машин при различных видах деформации при действии статических и динамических сил;
- овладение расчетами на устойчивость деталей машин и механизмов;
- приобретение умений определять усилия и напряжения в деталях машин при разных видах деформации,
- изучение методов определения критической силы в случае центрального сжатия деталей машин и механизмов; расчета статически неопределимых систем, используемых в наземных транспортно-технологических средствах

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.

ОПК и индикаторы их достижения для 23.05.01 ФГОС 3++

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	
ОПК-1.2.2 Умеет решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием технологических моделей	- расчет на прочность и жесткость деталей машин при различных видах деформации при действии статических и динамических сил; - выбор рациональной формы и размеров поперечных сечений деталей машин и механизмов; - расчеты на устойчивость деталей машин и механизмов; - усилия и напряжения в деталях машин при разных видах деформации, критическая сила в случае центрального сжатия де-

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-1.3.1 Имеет навыки решения инженерных и научно-технических задач в сфере профессиональной деятельности с помощью математических моделей	талей машин и механизмов; - расчёт напряженно-деформированного состояния в точке детали транспортно-технологических машин - расчет на прочность и жесткость для различных видов деформации элементов наземных транспортно-технологических средств; - расчет статически неопределимых систем, используемых в наземных транспортно-технологических средствах - расчет на прочность и жесткость для различных видов деформации элементов наземных транспортно-технологических средств; - расчет статически неопределимых систем, используемых в наземных транспортно-технологических средствах

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Сопротивление материалов» (Б1.0.22) относится к базовой части и является обязательной.

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

Вид учебной работы	Всего часов
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3

Примечание: «Форма контроля» – зачет (З)

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)	8
– лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	88
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	З+2К
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3

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

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. (2ч.) Лекция 2. Тема – Изгиб с растяжением (сжатием). Внецентренное растяжение (сжатие): определение напряжений, положение нейтральной линии, ядро сечения. (2 ч.)	ОПК-1.3.1,

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Лекция 3. Тема – Кручение с изгибом. (2 ч.)	ОПК-1.3.1,
		Практическое занятие 1,2 Тема – «Сложное сопротивление: косой изгиб» (4 ч.)	ОПК-1.3.1,
		Практическое занятие 3,4 Тема – «Сложное сопротивление: внецентренное растяжение - сжатие». (4 ч.)	ОПК-1.3.1,
		Практическое занятие 5,6,7. Тема – «Сложное сопротивление: совместное действие изгиба и осевой деформации и/или совместное действие изгиба и кручения». (6ч.)	ОПК-1.3.1,
		Самостоятельная работа: Подготовка к итоговому семестровому тесту. Выполнение расчетно-графической работы. 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.)	ОПК-1.3.1,
		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 8,9,10 Тема – «Метод Мора определения перемещений при плоском изгибе». (6 ч.)	ОПК-1.3.1,
		Самостоятельная работа: Подготовка к итоговому семестровому тесту. Выполнение расчетно-графической работы. Изучения литературы из п. 8.5.	
3	Основы расчета простейших статически неопределимых си-	Лекции 7,8. Тема – Статически неопределимые системы. Метод сил раскрытия статической неопределимости. Статически неопределимые балки. Связи необхо-	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
	стем	димые 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.) Практические занятия 11,12,13 Тема – «Метод сил. Расчет один раз статически неопределимой балки» (6 ч.) Самостоятельная работа: Подготовка к итоговому семестровому тесту. Выполнение расчетно-графической работы. Изучения литературы из п. 8.5.	ОПК-1.3.1, ОПК-1.3.1 ОПК-1.3.1,
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.) Лекция 11. Тема – Кривая критических напряжений. Устойчивость стержня за пределом упругости. Практический расчет сжатых стержней на устойчивость. (2 ч.) Практическое занятие 14,15 Тема – «Устойчивость центрально сжатых стержней: Определение несущей способности центрально-сжатого стержня. Подбор поперечного сечения». (4 ч.) Самостоятельная работа: Подготовка к итоговому семестровому тесту. Выполнение расчетно-графической работы. Изучения литературы из п. 8.5.	ОПК-1.3.1 ОПК-1.3.1
5	Динамическое действие нагрузок. Прочность материалов при циклически изменяющихся	Лекция 12. Тема – Динамические силы. Осевой удар. Динамический коэффициент. (2 ч.) Лекция 13. Тема – Ударные воздействия при плоском поперечном изгибе. Подъем	ОПК-1.3.1,

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
	напряжениях	груза с ускорением. (2 ч.) Практическое занятие 16 Тема- Динамическое действие нагрузок (2 ч.) Лекция 14. 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. (2 ч.) Самостоятельная работа: Подготовка к итоговому семестровому тесту. Изучения литературы из п. 8.5.	ОПК-1.3. ОПК-1.3.1,
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 семестровому тесту. Изучения литературы из п. 8.5.	ОПК-4.3.1, ОПК-5.3.1

Для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
2 курс			
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-1.2.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Практическое занятие 1,2. Тема – «Общий случай действия сил на стержень (Сложное сопротивление)» (4 ч.)	ОПК-1.3.1
		Самостоятельная работа: Изучения литературы из п. 8.5. Подготовка к итоговому семестровому тесту. Выполнение контрольной работы 3.	
2	Энергетические теоремы и принципы в сопротивлении материалов	Лекция 2. Часть 1. Тема – Обобщенные силы и обобщенные перемещения. Потенциальная энергия упругой деформации прямоосного призматического стержня для случая произвольного действия сил. Метод Мора для определения перемещений. Формулы трапеций и Симпсона, прием Верещагина. (1 ч.)	ОПК-1.3.1,
		Самостоятельная работа: Изучения литературы из п. 8.5. Подготовка к итоговому семестровому тесту	ОПК-1.3.1,
3	Основы расчета простейших статически неопределимых систем	Лекция 2. Часть 2. 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. (1 ч.)	ОПК-1.3.1
		Практическое занятие 3. Тема – «Метод сил. Расчет один раз статически неопределимой балки».	ОПК-1.3.1
		Самостоятельная работа: Изучения литературы из п. 8.5. Подготовка к итоговому семестровому тесту.	ОПК-1.2.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
4	Устойчивость сжатых стержней	Лекция 3. 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.)	ОПК-1.2.2 1 ОПК-1.3.1,
		Практическое занятие 4. Тема – «Устойчивость центрально сжатых стержней: Определение несущей способности центрально-сжатого стержня». (2 ч.)	ОПК-1.2.2
		Самостоятельная работа: Изучения литературы из п. 8.5. Подготовка к итоговому семестровому тесту. Выполнение контрольной работы 4.	
5	Динамическое действие нагрузок. Прочность материалов при циклически изменяющихся напряжениях	Лекция 4. Тема – Осевой 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. (2 ч.)	ОПК-1.3.1 ОПК1.3.1,
		Самостоятельная работа: Изучения литературы из п. 8.5. Подготовка к итоговому семестровому 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	14	0	6	26
2	Энергетические теоремы и принципы в сопротивлении материалов	6	6	0	6	18
3	Основы расчета простейших статически неопределимых систем	6	6	0	8	20
4	Устойчивость сжатых стержней	4	4	0	6	14
5	Динамическое действие нагрузок Прочность материалов при циклически изменяющихся напряжениях	6	2	0	6	14
6	Расчет по предельным нагрузкам стержневых систем.	4	0	0	8	12
	Итого	32	32	0	40	104
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						108

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Общий случай действия сил на стержень (Сложное сопротивление)	2	2	0	30	34
2	Энергетические теоремы и принципы в сопротивлении материалов	2	2	0	8	12
3	Основы расчета простейших статически неопределимых систем					
4	Устойчивость сжатых стержней	2	2	0	30	34

5	Динамическое действие нагрузок. Прочность материалов при циклически изменяющихся напряжениях.	2	2	0	16	20
6	Расчет по предельным нагрузкам стержневых систем.	0	0	0	4	4
	Итого	8	8	0	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 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 бакалавриата/специалитета/ магистратуры, 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); программа для чтения pdf-файлов (Adobe Reader). — Загл. с титул. экрана. — Текст : электронный.

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*

И.Б.Поварова

_____ 20 __ г.