

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.19 «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»

для направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника

по профилю:
Автоматизация, робототехника и мехатроника

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»

_____ 2026 г.

С.А. Видюшенков

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

«__» _____ 2026 г.

А.Н. Сычугов

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Соппротивление материалов» (Б1.О.19) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 17.08.2020 г., приказ Минобрнауки России № 1046.

Целью изучения дисциплины «Соппротивление материалов» является обеспечение базы инженерной и практической подготовки обучающихся в области прикладной механики деформируемого твердого тела, развитие инженерного мышления, приобретение знаний для изучения последующих дисциплин.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи – овладение обучающимися теоретическими основами и практическими методами расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и машин, современными подходами к расчету сложных систем, 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.

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

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</i>	
<i>ОПК-1.1.3</i> Знает способы применения общинженерных знаний для решения задач в профессиональной деятельности	<i>Обучающийся знает</i> способы применения общинженерных знаний для решения задач в профессиональной деятельности
<i>ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности</i>	
<i>ОПК-2.2.1</i> Умеет применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	<i>Обучающийся умеет</i> применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности: – Растяжение-сжатие, сдвиг, кручение; гипотезы пластичности и прочности; – Геометрические характеристики поперечных сечений стержней; – Изгиб; 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

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)	44
Контроль	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э
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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Введение. Основные понятия и определения. Растяжение и сжатие	Лекция 1. Основные положения. Гипотезы и принципы. Внешние силы (нагрузки). Метод сечений. Напряжения (2 час) Самостоятельная работа Цель и задачи курса "Сопротивление материалов". Связь с другими разделами механики. Гипотезы и принципы, принимаемые в сопротивлении материалов. Основные элементы конструкций (стержень, пластина, оболочка, массив). Внешние силы. Отличие во взгляде на них в сопротивлении материалов и в теоретической механике. Виды закрепления стержня на плоскости и в пространстве. Простейшие стержневые конструкции. Внутренние силы. Метод сечений. Составляющие внутренние усилия. Эпюры внутренних усилий. Виды основных деформаций стержня Лекция 2. Экспериментальные основы сопротивления материалов (2 час) Практические занятия: <i>Типовая задача 1.</i> Расчет статически определимого стержня со ступенчатым изменением площади по участкам. Лекция 3. Основные типы задач при расчете на прочность растянутых (сжатых) стержней. Статически неопределимые задачи при растяжении-сжатии (2 час) Самостоятельная работа	ОПК-1.1.3 ОПК-2.2.1 ОПК-1.1.3 ОПК-2.2.1 ОПК-1.1.3 ОПК-2.2.1

		Испытание материалов на растяжение и сжатие. Диаграммы растяжения пластичных и хрупких материалов. Понятие о нормальных напряжениях и относительных удлинениях. Диаграммы напряжений. Механические характеристики прочности и характеристики пластичности материалов. Гипотеза плоских сечений.	
2	Напряженное и деформированное состояние в точке. Сдвиг. Гипотезы пластичности и прочности	Лекция 4. Напряженно-деформированное состояние в точке тела (2 час) Самостоятельная работа Понятие о напряженном состоянии в точке тела. Свойство парности касательных напряжений. Напряжений по наклонным площадкам. Главные площадки и главные напряжения. Экстремальные касательные напряжения. Обобщенный закон Гука. Относительная объемная деформация. Потенциальная энергия объемной деформации, энергия изменения объема и энергия формоизменения Лекция 5. Чистый сдвиг, как частный случай плоского напряженного состояния (2 час) Самостоятельная работа Сдвиг. Понятие о касательных напряжениях и относительных угловых деформациях. Закон Гука для материала. Упругие постоянные материала. Расчет заклепочных (болтовых) и сварных соединений Лекция 6. Критерии пластичности и разрушения (2 час) Самостоятельная работа Первая, вторая, третья и четвертая теории прочности. Сравнение теорий (гипотез) прочности и пластичности	ОПК-1.1.3 ОПК-2.2.1 ОПК-1.1.3 ОПК-2.2.1 ОПК-1.1.3 ОПК-2.2.1
3	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней. Кручение	Лекция 7. Геометрические характеристики сечения (3 час) Самостоятельная работа Статический момент площади сечения. Определение положения центра тяжести сечения. Осевые, полярный и центробежные моменты инерции. Моменты инерции простейших фигур. Преобразование моментов инерции фигур при параллельном переносе осей. Преобразование моментов инерции фигур при повороте осей. Главные оси инерции и главные моменты инерции. Вычисление моментов инерции составных сечений. Моменты сопротивления сечения. Радиусы инерции. Лекция 8. Кручение стержней (3 час) Самостоятельная работа Определение кручения. Вал. Крутящий момент. Вычисление крутящих моментов и построение эпюр. Напряжения и деформации при кручении стержней круглого и кольцевого сечений. Расчет вала на прочность и жесткость. Анализ напряженного состояния при кручении. Характер разрушения валов	ОПК-1.1.3 ОПК-2.2.1 ОПК-1.1.3 ОПК-2.2.1

		Практические занятия: <i>Типовая задача 2. Кручение валов кругового сечения.</i>	ОПК-2.2.1
4	Изгиб.	Лекция 9. Плоский поперечный изгиб (8 час) Практические занятия: <i>Типовая задача 3. Подбор поперечного сечения балки при плоском изгибе.</i> Самостоятельная работа Условия возникновения плоского поперечного изгиба. Внутренние усилия. Дифференциальные зависимости между внутренними усилиями и распределенной нагрузкой. Построение эпюр поперечной силы и изгибающего момента. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Проверка прочности по нормальным напряжениям. Рациональные формы сечений. Касательные напряжения при поперечном изгибе (формула Журавского). Распределение касательных напряжений по высоте поперечного сечения для различных форм сечения. Максимальные касательные напряжения.	ОПК-1.1.3 ОПК-2.2.1 ОПК-2.2.1
5	Прочность при циклически изменяющихся напряжениях. Устойчивость сжатых стержней	Лекция 10. Расчет на прочность при напряжениях, циклически меняющихся во времени (расчет на усталость) (3 час) Самостоятельная работа Явление усталости материала. Понятие о характеристике цикла. Экспериментальное определение характеристик сопротивления усталости (предел выносливости при симметричном цикле). Факторы, влияющие на величину предела выносливости и меры борьбы с усталостными изломами. Лекция 11. Расчет сжатых стержней на устойчивость (продольный изгиб) (3 час) Практические занятия: <i>Типовая задача 6. Определение несущей способности центрально-сжатого стержня.</i> Самостоятельная работа 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.	ОПК-1.1.3 ОПК-2.2.1 ОПК-1.1.3 ОПК-2.2.1 ОПК-2.2.1

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Введение. Основные понятия и определения. Растяжение и сжатие	6	6	-	10	22
2	Напряженное и деформированное состояние в точке. Сдвиг. Гипотезы пластичности и прочности	6	-	-	6	12
3	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней. Кручение	6	6	-	6	18
4	Изгиб	8	14	-	16	38
5	Прочность при циклически изменяющихся напряжениях. Устойчивость сжатых стержней	6	6	-	6	18
	Итого	32	32	-	44	108
Контроль						36
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 (лекции и практические занятия) и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной 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;

- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.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.

- Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.

- Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.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 / Б. Е. Мельников, Л. К. Паршин, А. С. Семенов, В. А. Шерстнев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 576 с. — ISBN 978-5-507-48147-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/341261>

- 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>.

Дополнительная литература:

- 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. — СПб : 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.%3ERMARCID=00186097-NTBPGUPS%3C.%3E&bns_string=ELIB)

- 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. - СПб : 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

- Прикладная механика : учебное пособие / С. А. Видюшенков, В. И. Смирнов, И. Б. Поварова, А. С. Кухарева. — СПб : ПГУПС, 2021. — 157 с. — ISBN 978-5-7641-1417-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/222503>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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. ЭИОС [Электронный ресурс]. — URL: <http://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Разработчик рабочей программы
к.т.н., доцент

С.А. Видюшенков