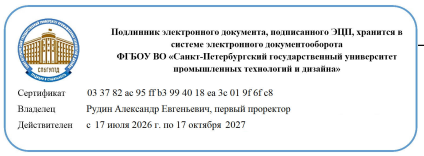
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор по УР



_____А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.16 Сопротивление материалов

Учебный план: 2026-2027 15.03.02 ИИТА КИТМ ОО №1-1-148.plx

Кафедра: 41 Инженерного материаловедения и метрологии

Направление подготовки: (специальность) 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: (специализация) Компьютерный инжиниринг технологических машин

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся			Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия				
3	УП	16	16	16	69	27	4	Экзамен
	РПД	16	16	16	69	27	4	
Итого	УП	16	16	16	69	27	4	
	РПД	16	16	16	69	27	4	

Санкт-Петербург
2026

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728

Составитель (и):

доктор технических наук, Профессор	_____	Цобкалло Екатерина Сергеевна
От кафедры составителя: Заведующий кафедрой инженерного материаловедения и метрологии	_____	Цобкалло Екатерина Сергеевна
От выпускающей кафедры: Заведующий кафедрой	_____	Марковец Алексей Владимирович

Методический отдел:

_____

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области применения стандартных методов расчета деталей и элементов конструкций на их механическую надежность.

1.2 Задачи дисциплины:

• Рассмотреть методы стандартных испытаний по определению механических свойств материалов;

• Рассмотреть особенности поведения материалов и элементов конструкций под действием растягивающих, сжимающих, изгибающих, скручивающих, сдвигающих нагрузок и деформаций;

• Раскрыть принципы оценки надежности элементов конструкций при заданных условиях нагружения;

• Раскрыть принципы подбора геометрии нагруженных деталей с учетом обеспечения их механической надежности.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Физика

Математика

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-13: Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования;
Знать: основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов; методы, лежащие в основе расчетов на прочность, жёсткость, и устойчивость элементов конструкций
Уметь: выбирать и применять соответствующие теории прочности при проектировании и расчете элементов машиностроительных конструкции из условий прочности, жесткости и устойчивости
Владеть: навыками проведения инженерных расчетов на прочность, жесткость и устойчивость деталей и узлов машиностроительных конструкций

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа			СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Основные положения науки о сопротивлении материалов. Растяжение (сжатие)	3						О,Т
Тема 1. Понятие о механической надежности - прочности, жесткости, устойчивости элементов конструкций. Деформации и напряжения. Виды нагруженно-деформированных состояний. Лабораторная работа: Диаграмма растяжения металлов.		1		4	3	ИЛ	
Тема 2. Внешние силовые факторы. Условия равновесия. Внутренние силовые факторы. Метод сечений. Условия прочности и жесткости. Практическая работа: Уравнение равновесия. Определение внутренних силовых факторов методом сечений.		2	2		7	ИЛ	
Тема 3. Статически-определимые системы при растяжении (сжатии); план сил, проверка прочности, подбор сечений элементов конструкций. Деформации. Закон Гука. Лабораторная работа: Определение модуля Юнга. Практическая работа: Подбор сечений конструкций из условия прочности.		2	2	3	10	ИЛ	
Тема 4. Расчет статически неопределимых систем; план сил, перемещений, подбор рациональных размеров элементов конструкций, проверка прочности элементов конструкций. Лабораторная работа: Определение допускаемых напряжений. Практическая работа: Расчёт статически-неопределимых конструкций.		2	3	2	10	ИЛ	
Раздел 2. Сдвиг. Кручение							О,Т

Тема 5. Сдвиг. Касательные напряжения. Условие прочности при сдвиге. Лабораторная работа: Определение модуля сдвига.		2		4	4	ИЛ	
Тема 6. Кручение Крутящий момент. Условие прочности при кручении. Деформации при кручении. Условие жесткости. Практическая работа: Кручение. Напряжения и деформации при кручении. Условие прочности и жесткости. Подбор рациональных размеров конструкций. Практическая работа: Кручение.		2	2		10	ИЛ	
Раздел 3. Поперечный изгиб							
Тема 7. Внешние и внутренние силовые факторы при изгибе. Практическая работа: Внешние и внутренние силовые факторы при изгибе. Условие прочности и подбор размеров конструкций.		3	4		12	ИЛ	О,Т
Тема 8. Напряжения при изгибе. Условие прочности и подбор размеров конструкций. Деформации при изгибе. Практическая работа: Касательные напряжения при плоском изгибе. Деформации при изгибе. Лабораторная работа: Определение нормальных напряжений при изгибе.		2	3	3	13	ИЛ	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		16	16	16	69		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5			24,5		
Всего контактная работа и СР по дисциплине		50,5			93,5		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-13	Даёт определения основных понятий, связанных с механической надёжностью конструкций и изделий. Различает и анализирует виды напряжённо-деформированных состояний нагруженных изделий и конструкций. Ставит цели и определяет пути решения задач, решает различные типы задач, связанных с расчётом конструкций и изделий на механическую надёжность	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированные задания

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу.	

4 (хорошо)	Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный.	
3 (удовлетворительно)	Ответ не полный, основанный на проработке не всех обязательных источников информации. Наличие существенных ошибок	
2 (неудовлетворительно)	Ответ не верный. Слабое понимание материала. Наличие существенных ошибок в большом количестве	

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 3	
1	Сравните нормальные и касательные напряжения при изгибе.
2	Нормальные напряжения при изгибе. Условие прочности и подбор размеров конструкций при изгибе. Примеры.
3	Внешние и внутренние силовые факторы при изгибе. Примеры Условие прочности и подбор размеров конструкций.
4	Деформации при кручении. Подбор сечений из условия жёсткости или проверка жёсткости конструкции при кручении. Примеры.
5	Условие прочности при кручении. Подбор сечений из условия прочности или проверка прочности конструкции при кручении. Примеры
6	Внешние и внутренние силовые факторы при кручении. Примеры.
7	Сдвиг. Касательные напряжения при сдвиге. Условие прочности при сдвиге.
8	Подбор рациональных размеров элементов конструкций, проверка прочности элементов конструкций статически неопределимых систем.
9	План решения статически неопределимых задач.
10	Статически неопределимых системы. Примеры.
11	Закон Гука. Границы применимости.
12	Подбор сечений элементов конструкций из условий прочности и жёсткости. Примеры.
13	Статически-определимые системы. Примеры. План решения статически-неопределимых задач.
14	Условия прочности и жесткости. Примеры конкретных технологических задач с при-менением этих условий.
15	Внутренние силовые факторы. Примеры применения метода сечений для определения внутренних силовых факторов.
16	Внешние силовые факторы. Условия равновесия. Примеры применения условий статики для конкретных конструкций и изделий.
17	Деформации и напряжения. Примеры различных видов нагруженно-деформированных состояний.
18	Понятия механической надежности - прочности, жесткости, устойчивости элементов конструкций.
19	Деформации при изгибе.

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Типовые практико-ориентированные задания (задачи) находятся в Приложении к данной РПД.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная	+	Письменная		Компьютерное тестирование		Иная	

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Время на подготовку ответа – до 25 минут.
- Время на ответ по билету – до 15 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Цобкалло Е. С., Москалюк О. А.	Сопротивление материалов. Механика материалов и конструкций. Изгиб	СПб.: СПбГУПТД	2017	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017640
Дробот, В. А., Брусенцов, А. С., Лебедев, Д. В., Николенко, А. Ю.	Сопротивление материалов	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2025	https://www.iprbookshop.ru/154592.html
Агаханов, М. К., Богопольский, В. Г., Кузнецов, В. В.	Сопротивление материалов	Москва: МИСИ-МГСУ, Ай Пи Ар Медиа, ЭБС АСВ	2024	https://www.iprbookshop.ru/140515.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Савелькаев, С. В.	Сопротивление материалов. Практикум	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2025	https://www.iprbookshop.ru/154393.html
Цобкалло Е. С.	Механика материалов и конструкций. Терминология, основные определения и формулы, вопросы и задания для контрольных заданий	СПб.: СПбГУПТД	2014	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1729

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД (http://publish.sutd.ru)
2. 3. Электронно-библиотечная система IPRbooks (http://www.iprbookshop.ru).
3. Портал Росстандарта по стандартизации [Электронный ресурс]. URL:http://standard.Gost.ru.wps/portal/
4. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) [Электронный ресурс]. URL:http:// www.gost.ru/wps/portal/

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows

Microsoft Office Standart Russian Open No Level Academic

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Стандартно оборудованная лаборатория сопротивления материалов на 15 мест.
2. Научно-исследовательская лаборатория Механики ориентированных полимеров.

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска

Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду

Приложение

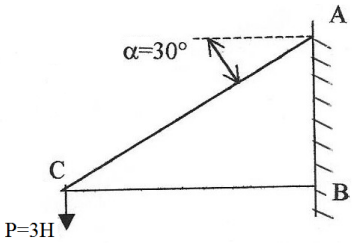
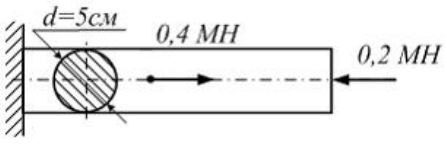
рабочей программы дисциплины __Сопротивление материалов___

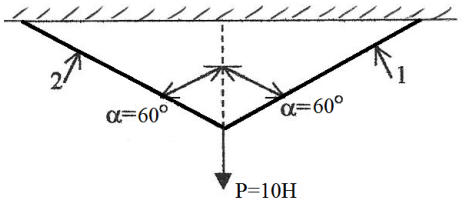
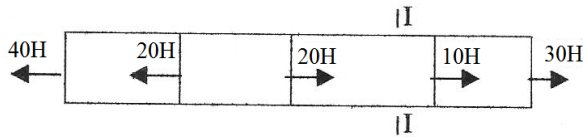
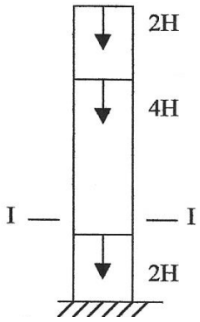
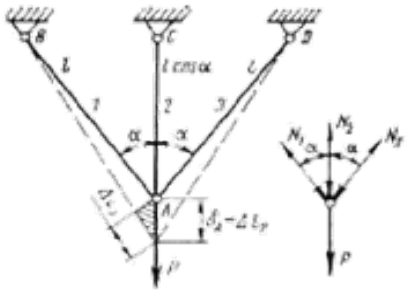
наименование дисциплины

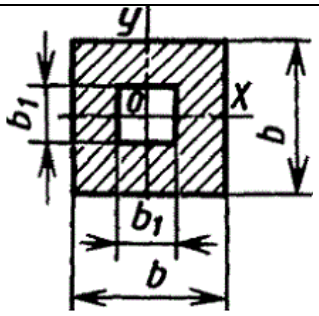
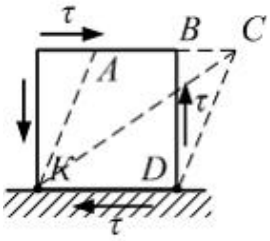
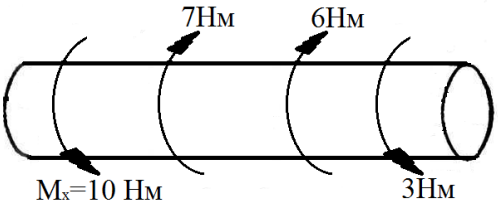
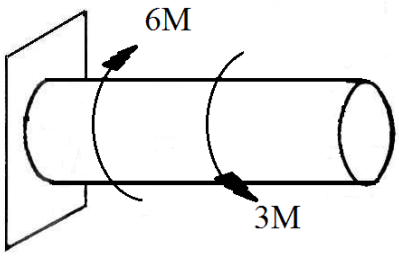
по направлению подготовки _ 15.03.02 Технологические машины и оборудование

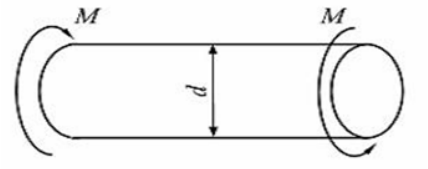
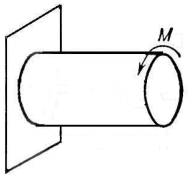
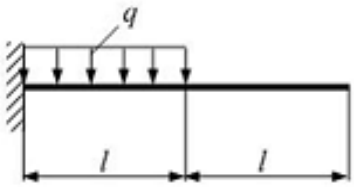
наименование ОП (профиля): __Компьютерный инжиниринг лифтового оборудования___

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задачи

№ п/п	Условия типовых практико-ориентированных задач
	Семестр 3
1	**Тема 1. Понятие о механической надежности - прочности, жесткости, устойчивости элементов конструкций. Деформации и напряжения. Виды нагруженно-деформированных состояний.** С целью выбора материала конструкции, отвечающего условиям экономичности и надежности, конструкторскому отделу предприятия по проектированию лифтового оборудования необходимо определить величину внутреннего усилия, возникающего в стержне СА, нагруженного соответственно рисунку. 
2	**Тема 2. Внешние силовые факторы. Условия равновесия. Внутренние силовые факторы. Метод сечений. Условия прочности и жесткости.** Для установления оптимальных условий эксплуатации детали деревянной конструкции определите предельное значение нагрузки на сосновую стойку сечением 10×10 см^2, если допускаемое напряжение на смятие для сосны вдоль волокон равно [$\sigma_{\parallel}$] = 100 кг/см^2. 
3	**Тема 3. Статически-определимые системы при растяжении (сжатии); план сил, проверка прочности, подбор сечений элементов конструкций. Деформации. Закон Гука.**  Схема нагружения детали лифтового оборудования, выполненного из пластичного материала стержня круглого поперечного сечения диаметром d = 5см, приведена на рисунке. Фактический коэффициент запаса прочности должен быть не менее двух. Определить предел текучести (минимальное значение) материала для этого стержня.
4	**Тема 3. Статически-определимые системы при растяжении (сжатии); план сил, проверка прочности, подбор сечений элементов конструкций. Деформации. Закон Гука.** С целью выбора материала конструкции, отвечающего условиям экономичности и надежности,

	конструкторскому отделу предприятия по проектированию лифтового оборудования необходимо определить величину внутреннего усилия, возникающего в стержнях 1 и 2, нагруженных соответственно рисунку. 
5	**Тема 3. Статически-определимые системы при растяжении (сжатии); план сил, проверка прочности, подбор сечений элементов конструкций. Деформации. Закон Гука.** Механическая надежность конструкции в первую очередь обеспечивается прочностью каждого ее элемента. Определите для данной схемы нагружения величину внутреннего напряжения, возникающего в сечении I-I, если площадь поперечного сечения стержня 10 см^2. 
6	**Тема 3. Статически-определимые системы при растяжении (сжатии); план сил, проверка прочности, подбор сечений элементов конструкций. Деформации. Закон Гука.** Механическая надежность конструкции в первую очередь обеспечивается прочностью каждого ее элемента. Определите для данной схемы нагружения величину внутреннего напряжения, возникающего в сечении I-I, если площадь поперечного сечения стержня 10 см^2. 
7	**Тема 4. Расчет статически неопределимых систем; план сил, перемещений, подбор рациональных размеров элементов конструкций, проверка прочности элементов конструкций.**  . С целью проведения оценки прочности конструкции необходимо проверить прочность стержней под действием груза P=3 10^{4}H; F=1см^2; E=1 10^5 МПа; l_2=1м; угол 30^0.
8	**Тема 5. Осевой и полярный моменты инерции. Элементы рационального проектирования простейших систем**.

	 Для дальнейшей оценки нормальных напряжений в балке указанного поперечного сечения рассчитать осевой момент инерции сечений относительно оси X и Y/
9	**Тема 6. Сдвиг. Касательные напряжения. Условие прочности при сдвиге.**  Штриховыми линиями указан характер деформации детали. Определить корректное название напряженного состояния, показанного на рисунке. Укажите угол сдвига.
10	**Тема 7. Кручение Крутящий момент. Условие прочности при кручении. Деформации при кручении. Условие жесткости.** Для разработки надежной и долговечной конструкции, работающей в условиях напряженно-деформированного состояния, как показано на рисунке, специалисту конструкторского бюро необходимо определить опасное сечение у данного стержня. 
11	**Тема 7. Кручение Крутящий момент. Условие прочности при кручении. Деформации при кручении. Условие жесткости.** Для разработки надежной и долговечной конструкции, работающей в условиях напряженно-деформированного состояния, как показано на рисунке, специалисту конструкторского бюро по проектированию лифтового оборудования необходимо определить опасное сечение у данного стержня. 
12	**Тема 7. Кручение Крутящий момент. Условие прочности при кручении. Деформации при кручении. Условие жесткости.** Одним из ключевых моментов при разработке конструкции, отвечающей не только требованиям надежности, но и экономичности, является расчет оптимальных ее геометрических характеристик. Для представленной ниже схемы определите минимальное значение диаметра вала, если M=39 кН·м, [τ] = 50 МПа, а $W\rho = \frac{\pi d^3}{32}$.

	
13	**Тема 7. Кручение Крутящий момент. Условие прочности при кручении. Деформации при кручении. Условие жесткости.** Возможность использования элемента конструкции строго определённых характеристик (размеры, материал, из которого он изготовлен) может ограничивать область эксплуатации проектируемой конструкции в целом. Для данной схемы нагружения определите максимально допустимое значение скручивающего момента М, если диаметр вала 10 см, а [τ] = 50 МПа, а $W\rho = \frac{\pi d^3}{32}$. 
14	**Тема 8. Внешние и внутренние силовые факторы при изгибе.** Производственное предприятие занимается выпуском современных конструкционных материалов. Конструкторскому бюро необходимо рассчитать максимальное значение изгибающего момента, возникающее в конструкции, нагруженной согласно представленной схеме, если q=10 кН/м, *l*=2м. 
15	**Тема 9. Напряжения при изгибе. Условие прочности и подбор размеров конструкций. Деформации при изгибе.** Производственное предприятие занимается выпуском современных конструкционных материалов. Конструкторскому бюро необходимо найти сечения в балки где возникают наибольшие нормальные напряжения и рассчитать максимальное значение изгибающего момента, возникающее в конструкции, нагруженной согласно представленной схеме, если P=10 кН, *l*=2м 