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

Подлинник электронного документа, подписанного ЭЦП, хранится в системе электронного документооборота ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
Сертификат 03 37 82 ae 95 ff b3 99 40 18 ea 3c 01 9f 6f c8
Владелец Рудин Александр Евгеньевич, первый проректор
Действителен с 17 июля 2026 г. по 17 октября 2027

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.16 Сопротивление материалов

Учебный план: 2026-2027 15.03.02 ИИТА КИТМ ЗАО №1-3-148.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: заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся			Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия				
2	УП	4			32		1	
	РПД	4			32		1	
3	УП		12	8	79	9	3	Экзамен
	РПД		12	8	79	9	3	
Итого	УП	4	12	8	111	9	4	
	РПД	4	12	8	111	9	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
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	Лаб. (часы)		
Раздел 1. Основные положения науки о сопротивлении материалов. Растяжение (сжатие)	2					
Тема 1. Понятие о механической надежности - прочности, жесткости, устойчивости элементов конструкций. Деформации и напряжения. Виды нагруженно-деформированных состояний.		1			8	ИЛ
Тема 2. Статически-определимые системы при растяжении (сжатии); план сил, проверка прочности, подбор сечений элементов конструкций. Деформации. Закон Гука.		1			8	ИЛ
Тема 3. Внешние силовые факторы. Условия равновесия. Внутренние силовые факторы. Метод сечений. Условия прочности и жесткости.		1			8	ИЛ
Тема 4. Расчет статически неопределимых систем; план сил, перемещений, подбор рациональных размеров элементов конструкций, проверка прочности элементов конструкций.		1			8	ИЛ
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		4			32	
Консультации и промежуточная аттестация - нет		0				
Раздел 2. Сдвиг. Кручение	3					
Тема 5. Сдвиг. Касательные напряжения. Условие прочности при сдвиге. Лабораторная работа: Определение модуля сдвига.				4	18	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.			6		18	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		18	ИЛ
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.			3	4	25	ИЛ
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)			12	8	79	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5			6,5	
Всего контактная работа и СР по дисциплине		26,5			117,5	

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
Курс 2	
1	Подбор рациональных размеров элементов конструкций, проверка прочности элементов конструкций статически неопределимых систем.
2	План решения статически неопределимых задач.
3	Статически неопределимых системы. Примеры.
4	Закон Гука. Границы применимости.
5	Подбор сечений элементов конструкций из условий прочности и жёсткости. Примеры.
6	Статически-определимые системы. Примеры. План решения статически-неопределимых задач.
7	Условия прочности и жесткости. Примеры конкретных технологических задач с при-менением этих условий.
8	Внутренние силовые факторы. Примеры применения метода сечений для определения внутренних силовых факторов.
9	Внешние силовые факторы. Условия равновесия. Примеры применения условий статики для конкретных конструкций и изделий.
10	Деформации и напряжения. Примеры различных видов нагруженно-деформированных состояний.
11	Понятия механической надежности - прочности, жесткости, устойчивости элементов конструкций.
Курс 3	
12	Сравните нормальные и касательные напряжения при изгибе.
13	Нормальные напряжения при изгибе. Условие прочности и подбор размеров конструкций при изгибе. Примеры.
14	Внешние и внутренние силовые факторы при изгибе. Примеры Условие прочности и подбор размеров конструкций.
15	Деформации при кручении. Подбор сечений из условия жёсткости или проверка жёсткости конструкции при кручении. Примеры.
16	Условие прочности при кручении. Подбор сечений из условия прочности или проверка прочности конструкции при кручении. Примеры
17	Внешние и внутренние силовые факторы при кручении. Примеры.
18	Сдвиг. Касательные напряжения при сдвиге. Условие прочности при сдвиге.
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				
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
Савелькаев, С. В.	Сопротивление материалов. Практикум	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2025	https://www.iprbookshop.ru/154393.html

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

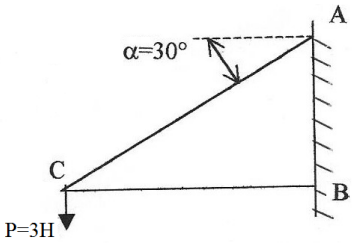
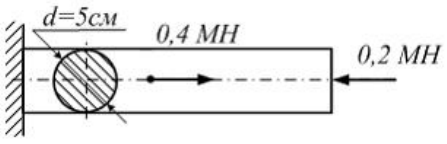
рабочей программы дисциплины __Сопротивление материалов___

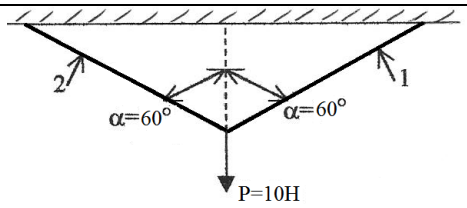
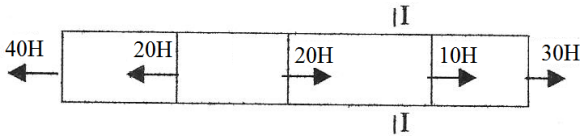
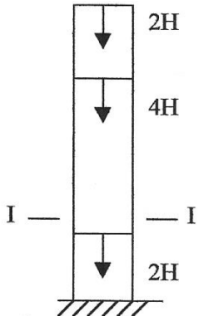
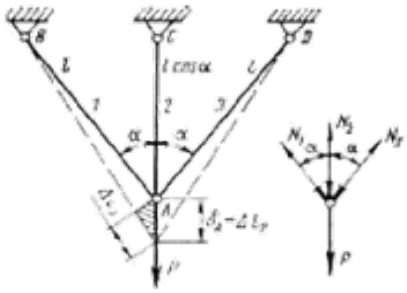
наименование дисциплины

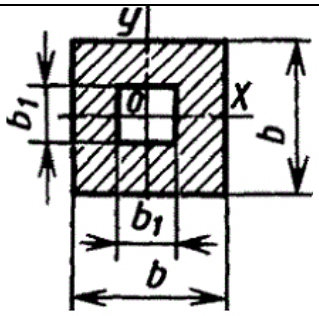
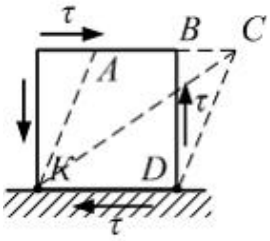
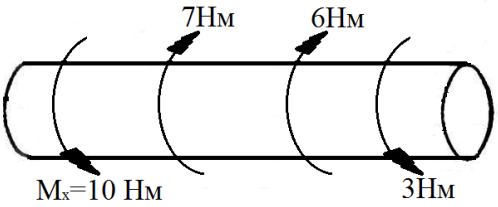
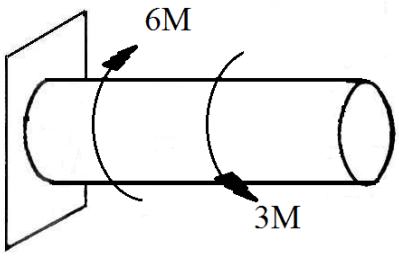
по направлению подготовки _ 15.03.02 Технологические машины и оборудование

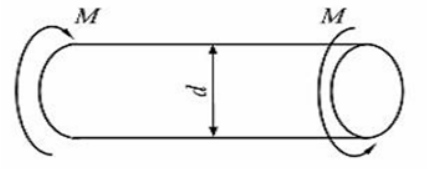
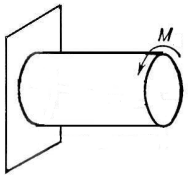
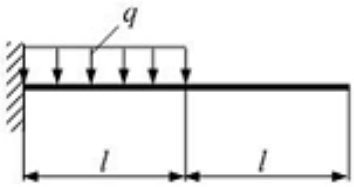
наименование ОП (профиля): __Компьютерный инжиниринг технологических машин___

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задачи

№ п/п	Условия типовых практико-ориентированных задач
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 технологического 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 технологического 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 технологического 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}Н; 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 технологического 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 