

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра механики и машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых
инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Сопротивление материалов

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
(направленность (профиль): «Металлургические машины и
оборудование»)

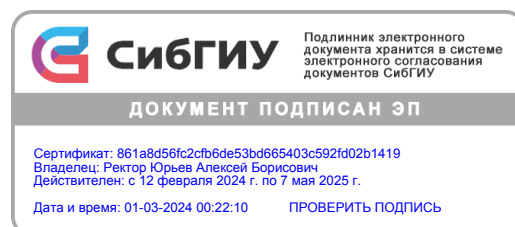
Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023



1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- дать обучающемуся необходимые представления, а также приобрести навыки в области анализа работы и расчета элементов конструкций, выполненных из различных материалов, на прочность, жесткость и устойчивость при различных внешних воздействиях.

Задачами учебной дисциплины являются:

- дать обучающемуся фундаментальные знания о напряженно-деформированном состоянии элементов конструкций, научить практическим приемам рационального расчета типовых деталей и элементов конструкций с использованием различных методов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Физика;
- Математика.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Теоретическая механика;
- Детали машин и основы конструирования;
- Конструирование технологических машин.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
	ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы	ОПК-1.1 Понимает естественнонаучные и общепрофессиональные знания	– знать: основные зависимости механических напряжений от деформаций при

	<p>математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p>		<p>различных видах нагружения конструкций, методы и способы расчета на прочность, жесткость, устойчивость элементов конструкций .</p> <p>– уметь: составлять расчетные схемы и математические модели исследуемых объектов, выбирать их оптимальные параметры; определять внутренние силы и оценивать прочность и жесткость элементов конструкций.</p> <p>– владеть: навыками разработки графических и математических моделей, методами расчета на прочность и жесткость конструкций технологического оборудования.</p>
		<p>ОПК-1.2 Использует естественнонаучные и общеинженерные знания</p>	<p>– знать: основные механические характеристики материалов, применяемых в машиностроении, методы и способы теоретического и экспериментального определения этих характеристик.</p> <p>– уметь: обращаться с оборудованием лаборатории при экспериментальном исследовании характеристик прочности материалов, применять</p>

			<p>теоретические знания при проектировании элементов конструкций, критериями которых являются прочность и жесткость.</p> <p>– владеть: навыками проведения научных теоретических и экспериментальных исследований в области расчетов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость.</p>
		<p>ОПК-1.3 Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p>	<p>– знать: физическую сущность явлений, процессов и эффектов, лежащих в основе исследования прочности конструкций;</p> <p>-алгоритмы типовых методов решения прочностных задач элементов конструкций технологического оборудования</p> <p>.</p> <p>– уметь: применять физико-математический аппарат для описания условий прочности, жесткости и устойчивости проектируемых элементов конструкций, разрабатывать математические модели для описания поведения работы конструкций под нагрузками.</p> <p>– владеть: математической символикой для выражения</p>

			количественных и качественных характеристик прочности и жесткости элементов конструкций ; приёмами оценивания параметров технологического оборудования на основе теоретических и экспериментальных ис-следований действующих внутренних сил в элементах конструкций под нагрузкой
--	--	--	--

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		ИТОГО	2 сессия / 2 курс	3 сессия / 2 курс
Форма промежуточной аттестации				<i>экзамен</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	180	36	144
	<i>зачетных единиц</i>	5	1	4
Лекции, <i>академ. час.</i>		2	2	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		4	0	4
в форме практической подготовки		0	0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ.</i>		0	0	0

час.			
в форме практической подготовки	0	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>	0	0	0
в форме практической подготовки	0	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	165	34	131
в форме практической подготовки	0	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>	9	0	9
в форме практической подготовки	0	0	0

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение. Основные понятия (Метод сечений. Напряжения и деформации);

Раздел 2 Центральное растяжение и сжатие (Напряженно-деформированное состояние при растяжении-сжатии Напряжения в поперечных сечениях. Деформированное состояние при растяжении – сжатии. Закон Гука при растяжении- сжатии. Модуль упругости первого рода. Механические свойства материалов);

Раздел 3 Геометрические характеристики поперечных сечений (Статический момент сечения. Осевые и полярный моменты инерции. Центробежный момент инерции. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей.Изменение моментов инерции при повороте осей. Главные оси инерции и главные моменты инерции. Свойства главных осей);

Раздел 4 Двухосное напряженное состояние (Главные напряжения и главные площадки. Одноосное напряженное состояние. Плоское напряженное состояние. Частные случаи. Закон парности касательных напряжений. Определение главных напряжений и положения главных площадок. Обобщенный закон Гука);

Раздел 5 Сдвиг (Чистый сдвиг как частный случай напряженного состояния в точке и сдвиг (срез) как простой вид деформации стержня. Практический расчет заклепочных, болтовых и сварных соединений, работающих на сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Модуль упругости второго рода);

Раздел 6 Кручение (Крутящий момент, напряжения, углы закручивания. Поперечные силы и изгибающие моменты Расчет на прочность и жесткость);

Раздел 7 Прямой поперечный изгиб (Поперечные силы и изгибающие моменты. Чистый изгиб: основные допущения, нормальные напряжения, зависимость между изгибающим моментом и кривизной оси изогнутой балки. Определение перемещений и деформаций при изгибе);

Раздел 8 Сложные виды деформации (Опасное напряженное состояние. Полное напряженное состояние. Гипотезы предельных

состояний. Расчеты на прочность по эквивалентным напряжениям, найденным по одной из гипотез предельных состояний);

Раздел 9 Устойчивость сжатых стержней (Понятие об устойчивости. Критическая сила. Формулы Эйлера-Ясинского. Условие устойчивости. Подбор сечения);

Раздел 10 Расчет на усталость (Переменные напряжения. Характеристика цикла переменных напряжений. Прочность при переменных напряжениях. Концентраторы напряжений. Понятие о пределе выносливости).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Введение. Основные понятия		
Раздел 2.	Центральное растяжение и сжатие	1	
Раздел 3.	Геометрические характеристики поперечных сечений		
Раздел 4.	Двухосное напряженное состояние		
Раздел 5.	Сдвиг		
Раздел 6.	Кручение		
Раздел 7.	Прямой поперечный изгиб	1	
Раздел 8.	Сложные виды деформации		
Раздел 9.	Устойчивость сжатых стержней		
Раздел 10.	Расчет на усталость		
Итого:		2	0

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 2.	Определение напряженно-деформированного состояния при центральном растяжении-сжатии	2	
Раздел 7.	Определение поперечных сил и изгибающих моментов при изгибе	2	

Итого:	4	0
---------------	----------	----------

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Контрольная работа; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	43	
Раздел 3.	1. Изучение теоретического материала; 2. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 4.	1. Изучение теоретического материала; 2. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 5.	1. Изучение теоретического	10	

	материала; 2. Прохождение тестирования.		
Раздел 6.	1. Изучение теоретического материала; 2. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	32	
Раздел 8.	1. Изучение теоретического материала; 2. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 9.	1. Изучение теоретического материала; 2. Прохождение тестирования.	20	
Раздел 10.	1. Изучение теоретического материала; 2. Прохождение тестирования.	10	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	9	
Итого:		174	0

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Сопротивление материалов : учебник / П.А. Павлов, Л.К. Паршин, Б.Е. Мельников, В.А. Шерстнев. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 556 с. – ISBN 978-5-8114-4208-9. – URL: <https://e.lanbook.com/book/116013> (дата обращения: 20.06.2023);

2 Сопротивление материалов : учебник / Б.Е. Мельников, Л.К. Паршин, А.С. Семенов, В.А. Шерстнев. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 576 с. – ISBN 978-5-8114-4740-4. – URL: <https://e.lanbook.com/book/131018> (дата обращения: 20.06.2023);

3 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. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210815> (дата обращения: 20.06.2023).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

3 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 –]. – URL: <http://rusneb.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <https://biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <http://www.biblioclub.ru>;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>;

7 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>. – URL: <https://libr.sibsiu.ru>.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader;
- Astra Linux Special Edition;
- Kaspersky Endpoint Security;
- LibreOffice;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- OnlyOffice;
- P7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную учебной доской, компьютерной техникой, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Составитель(и):

профессор Никитин Александр Григорьевич (кафедра механики и машиностроения).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация

рабочей программы дисциплины «Сопротивление материалов»

по направлению подготовки (специальности)

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

(направленность (профиль): «Металлургические машины и оборудование»)

форма обучения – Заочная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- дать обучающемуся необходимые представления, а также приобрести навыки в области анализа работы и расчета элементов конструкций, выполненных из различных материалов, на прочность, жесткость и устойчивость при различных внешних воздействиях.

Задачами учебной дисциплины являются:

- дать обучающемуся фундаментальные знания о напряженно-деформированном состоянии элементов конструкций, научить практическим приемам рационального расчета типовых деталей и элементов конструкций с использованием различных методов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Физика;
- Математика.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Теоретическая механика;
- Детали машин и основы конструирования;
- Конструирование технологических машин.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- **Общепрофессиональные компетенции**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
	ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Понимает естественнонаучные и общеинженерные знания	<p>– знать: основные зависимости механических напряжений от деформаций при различных видах нагружения конструкций, методы и способы расчета на прочность, жесткость, устойчивость элементов конструкций .</p> <p>– уметь: составлять расчетные схемы и математические модели исследуемых объектов, выбирать их оптимальные параметры; определять внутренние силы и оценивать прочность и жесткость элементов конструкций.</p> <p>– владеть: навыками разработки графических и математических моделей, методами расчета на прочность и жесткость конструкций технологического оборудования.</p>
		ОПК-1.2 Использует естественнонаучные и общеинженерные знания	<p>– знать: основные механические характеристики материалов, применяемых в машиностроении, методы и способы теоретического и экспериментального определения этих характеристик.</p>

			<p>– уметь: обращаться с оборудованием лаборатории при экспериментальном исследовании характеристик прочности материалов, применять теоретические знания при проектировании элементов конструкций, критериями которых являются прочность и жесткость.</p> <p>– владеть: навыками проведения научных теоретических и экспериментальных исследований в области расчетов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость.</p>
		<p>ОПК-1.3 Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p>	<p>– знать: физическую сущность явлений, процессов и эффектов, лежащих в основе исследования прочности конструкций;</p> <p>-алгоритмы типовых методов решения прочностных задач элементов конструкций технологического оборудования</p> <p>.</p> <p>– уметь: применять физико-математический аппарат для описания условий прочности, жесткости и устойчивости проектируемых элементов конструкций, разрабатывать</p>

			<p>математические модели для описания поведения работы конструкций под нагрузками. – владеть: математической символикой для выражения количественных и качественных характеристик прочности и жесткости элементов конструкций ; приёмами оценивания параметров технологического оборудования на основе теоретических и экспериментальных исследований действующих внутренних сил в элементах конструкций под нагрузкой</p>
--	--	--	--

4 Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		ИТОГО	2 сессия / 2 курс	3 сессия / 2 курс
Форма промежуточной аттестации				экзамен
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	180	36	144
	<i>зачетных единиц</i>	5	1	4
Лекции, <i>академ. час.</i>		2	2	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		4	0	4
в форме практической подготовки		0	0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		165	34	131

в форме практической подготовки	0	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>	9	0	9
в форме практической подготовки	0	0	0

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Введение. Основные понятия (Метод сечений. Напряжения и деформации);

Раздел 2 Центральное растяжение и сжатие (Напряженно-деформированное состояние при растяжении-сжатии Напряжения в поперечных сечениях. Деформированное состояние при растяжении – сжатии. Закон Гука при растяжении- сжатии. Модуль упругости первого рода. Механические свойства материалов);

Раздел 3 Геометрические характеристики поперечных сечений (Статический момент сечения. Осевые и полярный моменты инерции. Центробежный момент инерции. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей. Изменение моментов инерции при повороте осей. Главные оси инерции и главные моменты инерции. Свойства главных осей);

Раздел 4 Двухосное напряженное состояние (Главные напряжения и главные площадки. Одноосное напряженное состояние. Плоское напряженное состояние. Частные случаи. Закон парности касательных напряжений. Определение главных напряжений и положения главных площадок. Обобщенный закон Гука);

Раздел 5 Сдвиг (Чистый сдвиг как частный случай напряженного состояния в точке и сдвиг (срез) как простой вид деформации стержня. Практический расчет заклепочных, болтовых и сварных соединений, работающих на сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Модуль упругости второго рода);

Раздел 6 Кручение (Крутящий момент, напряжения, углы закручивания. Поперечные силы и изгибающие моменты Расчет на прочность и жесткость);

Раздел 7 Прямой поперечный изгиб (Поперечные силы и изгибающие моменты. Чистый изгиб: основные допущения, нормальные напряжения, зависимость между изгибающим моментом и кривизной оси изогнутой балки. Определение перемещений и деформаций при изгибе);

Раздел 8 Сложные виды деформации (Опасное напряженное состояние. Полное напряженное состояние. Гипотезы предельных состояний. Расчеты на прочность по эквивалентным напряжениям, найденным по одной из гипотез предельных состояний);

Раздел 9 Устойчивость сжатых стержней (Понятие об устойчивости. Критическая сила. Формулы Эйлера-Ясинского. Условие устойчивости. Подбор сечения);

Раздел 10 Расчет на усталость (Переменные напряжения. Характеристика цикла переменных напряжений. Прочность при переменных напряжениях. Концентраторы напряжений. Понятие о пределе выносливости).

6 Составитель(и):

профессор Никитин Александр Григорьевич (кафедра механики и машиностроения).