

Рубцовский индустриальный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ТФ

Ю.В. Казанцева

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.О.21 «Сопротивление материалов»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.02**

Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль, специализация): **Цифровые технологии в
формообразовании изделий**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **заочная**

| Статус | Должность | И.О. Фамилия |
|---------------|--|---------------------|
| Разработал | преподаватель | А.Н. Корнеев |
| Согласовал | Зав. кафедрой «СиМ» | О.А. Михайленко |
| | руководитель направленности (профиля) программы | В.В. Гриценко |

г. Рубцовск

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Компетенция | Содержание компетенции | Индикатор | Содержание индикатора |
|-------------|---|-----------|--|
| ОПК-13 | Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования | ОПК-13.2 | Способен рассчитывать и проектировать детали и узлы технологических машин и оборудования с применением стандартных методов |

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

| | |
|---|--|
| Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины. | Математика, Теоретическая механика, Физика |
| Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения. | Детали машин и основы конструирования |

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 6 / 216

| Форма обучения | Виды занятий, их трудоемкость (час.) | | | | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|----------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
| | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| заочная | 12 | 4 | 10 | 190 | 33 |

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: заочная

Семестр: 5

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

| Виды занятий, их трудоемкость (час.) | | | | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
| Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| 6 | 0 | 6 | 96 | 16 |

Лекционные занятия (6ч.)

1. Введение. Задачи курса "Сопротивление материалов". {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[1,8,9,10] Задачи, цель и предмет курса. Выбор расчетной схемы деталей машин и механизмов. Классификация форм твердых тел. Классификация опор. Внешние нагрузки. Упругость и пластичность. Гипотезы относительно структуры и деформационных свойств материалов. Принципы. Внутренние силы. Метод сечений. Напряжения. Перемещения и деформации. Применение стандартных методов расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования.

2. Механические характеристики материалов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[1,8,9,10] Механические испытания. Диаграммы растяжения и сжатия. Материалы пластичные и хрупкие. Влияние температуры, скорости нагружения и давления на механические свойства материалов. Применение стандартных методов расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования.

3. Деформация растяжение (сжатие). Деформация сдвига. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[1,8,9,10] Центральное растяжение и сжатие. Нормальные силы и их эпюры. Нормальные напряжения. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Теоретическая прочность материалов. Концентрация напряжений. Напряжения на наклонных площадках. Деформации продольные и поперечные. Перемещения. Угловые деформации.

4. Геометрические характеристики плоских сечений. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[1,8,9,10] Геометрические характеристики плоских сечений. Понятие геометрических характеристик. Центр тяжести сечений. Изменение статических моментов площади при параллельном переносе осей. Изменение моментов инерций при параллельном переносе осей. Изменение моментов инерции при повороте координатных осей. Главные оси инерции. Главные моменты инерции. Определение главных центральных моментов инерции

5. Деформация кручения. Деформация изгиба. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[1,8,9,10] Кручение. Условие прочности, закон Гука. Эпюры крутящих моментов. Касательные напряжения. Угол закручивания. Условия прочности и жесткости. Рациональная форма сечений. Плоский поперечный изгиб. Внутренние силовые факторы, возникающие в сечении при плоском поперечном изгибе. Правила знаков для изгибающих моментов и поперечных сил. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью нагрузки. Эпюры изгибающих моментов и поперечных сил в балках.

6. Напряженное состояние {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.) [1,8,9,10] Основы теории напряженного и деформированного состояний. Напряжения в точке. Главные оси, главные площадки, главные напряжения. Плоское напряженное состояние. Деформированное состояние в точке. Главные деформации. Обобщенный закон Гука.

Практические занятия (6ч.)

- 1. Типовые задачи на деформацию растяжение-сжатие {тренинг} (1ч.)[1,7]**
Изгиб с растяжением и сжатием. Общий случай; расчеты на прочность. Внецентренное растяжение и сжатие; Расчеты на прочность. Определение контура ядра сечения. Расчет и проектирование деталей и узлов технологических машин и оборудования с применением стандартных методов.
- 2. Типовые задачи на деформацию сдвига и кручение {тренинг} (1ч.)[1,7]**
Изгиб с кручением. Расчет на прочность валов. Расчет на прочность коленчатого вала и других подобных элементов
- 3. Типовые задачи на деформацию изгиба {тренинг} (2ч.)[1,7]** Изгиб с растяжением и сжатием. Общий случай; расчеты на прочность. Расчет и проектирование деталей и узлов технологических машин и оборудования с применением стандартных методов.
- 4. Типовые задачи на определение геометрических характеристик плоских сечений {тренинг} (1ч.)[1,7]** Геометрические характеристики поперечных сечений. Определение положения центра тяжести сечения. Вычисление моментов инерции относительно центральных осей. Вычисление главных центральных моментов инерции. Определение положения главных центральных осей.
- 5. Решение задач на плоское и объемное напряженное состояние {тренинг} (1ч.)[1,7]** Плоское напряженное состояние. Деформированное состояние в точке. Удельная потенциальная энергия деформирования; удельные энергии изменения объема и формы

Самостоятельная работа (96ч.)

- 1. Проработка конспекта лекций, учебников, учебных пособий, другой учебно-методической литературы.(80ч.)[1,7,8,9,10,11,12]** Введение. Задачи курса "Сопротивление материалов".
Механические характеристики материалов.
Деформация растяжение (сжатие).
Деформация сдвига.
Геометрические характеристики плоских сечений.
Деформация кручения.
Деформация изгиба.
Напряженное состояние.
- 2. Подготовка к практическим работам(12ч.)[1,7,8,9,10,11,12]** Типовые задачи на деформацию растяжение-сжатие.
Типовые задачи на деформацию сдвига и кручение.
Типовые задачи на деформацию изгиба.
Типовые задачи на определение геометрических характеристик плоских сечений.
Решение задач на плоское и объемное напряженное состояние.
- 3. Подготовка к промежуточной аттестации.(4ч.)[1,7,8,9,10,11,12]** Сдача зачета

Семестр: 6

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

| Виды занятий, их трудоемкость (час.) | | | | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
| Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| 6 | 4 | 4 | 94 | 17 |

Лекционные занятия (6ч.)

- 1. Устойчивость {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.) [1,8,9,10]**
Устойчивость сжатых стержней. Понятие устойчивого и неустойчивого равновесия. Формула Л.Эйлера. Влияние условий закрепления концов стержней на величину критической силы. Понятие устойчивости при напряжениях превышающих предел пропорциональности. Формула Ф.С.Ясинского.
- 2. Сложное сопротивление {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.) [1,8,9,10]**
Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение или сжатие. Определение напряжений, нахождение положения нейтральной линии и вычисление.
- 3. Динамическая нагрузка {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [1,8,9,10]**
Динамическое действие нагрузок. Учет сил инерции. Использование принципа Д Аламбера. Ударная нагрузка. Методика расчета на удар по балансу энергии. Расчет на удар при изгибе.
- 4. Переменная нагрузка. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [1,8,9,10]**
Прочность материалов (металлов) при повторно-переменных нагрузках. Явление усталости материалов. Механизм усталостного разрушения. Основные понятия. Диаграммы усталости (Смита, Хейя). Влияние конструктивно-технологических факторов на предел выносливости. Расчет на прочность при переменных напряжениях. Применение стандартных методов расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования.

Практические занятия (4ч.)

- 1. Решение задач на устойчивость {тренинг} (1ч.) [1,7]**
Расчет сжатых стоек на устойчивость. Задача Эйлера, ее применение для расчета гибких стержней.
- 2. Решение задач на сложное сопротивление {тренинг} (1ч.) [1,7]**
Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение или сжатие. Определение напряжений, нахождение положения нейтральной линии и вычисление ядра сечения.
- 3. Решение задач на динамическую нагрузку {тренинг} (1ч.) [1,7]**
Расчет на прочность при действии динамических сил.
- 4. Решение задач на переменную нагрузку {тренинг} (1ч.) [1,7]**
Расчет на прочность при переменных нагрузках. Определение коэффициента запаса усталостной прочности

Лабораторные работы (4ч.)

1. **Определение перемещений при изгибе статически определимой балки {работа в малых группах} (2ч.)**[2] Определение перемещений при изгибе балки
2. **Косой изгиб {работа в малых группах} (2ч.)**[3] Косой изгиб. Определение прочности и жесткости

Самостоятельная работа (94ч.)

1. **Проработка конспекта лекций, учебников, учебных пособий, другой учебно–методической литературы(44ч.)**[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12] Устойчивость. Сложное сопротивление. Динамическая нагрузка.

Переменная нагрузка.

2. **Подготовка к практическим и лабораторным работам(26ч.)** [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12] Решение задач на плоское и объемное напряженное состояние.

Решение задач на устойчивость.

Решение задач на сложное сопротивление.

Решение задач на динамическую нагрузку.

Решение задач на переменную нагрузку.

Определение перемещений при изгибе статически определимой балки. Косой изгиб.

3. **Выполнение контрольной работы(16ч.)**[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12]

Центральное растяжение и сжатие. Нормальные силы и их эпюры. Плоский поперечный изгиб. Эпюры изгибающих моментов и поперечных сил в балках.

Кручение. Понятие сдвига. Эпюры крутящих моментов. Угол закручивания.

4. **Подготовка к промежуточной аттестации(8ч.)**[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12] Сдача экзамена

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронной информационно-образовательной среде АлтГТУ:

1. Кирсанова, Э. Г. Сопротивление материалов : учебное пособие / Э. Г. Кирсанова. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 111 с. — ISBN 978-5-4486-0440-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79814.html> (дата обращения: 16.07.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Сопротивление материалов : лабораторный практикум / составители Н. И. Дедов [и др.]. — 2-е изд. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 130 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/105067.html> (дата обращения: 16.07.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Атапин, В. Г. Сопротивление материалов. Сборник заданий с примерами их решения : учебное пособие / В. Г. Атапин. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 148 с. — ISBN 978-5-7782-2885-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91531.html> (дата обращения: 16.07.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Иванычев, Д. А. Сопротивление материалов : учебное пособие / Д. А. Иванычев, О. П. Бузина. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 90 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83176.html> (дата обращения: 16.07.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Сопротивление материалов : лабораторный практикум / А. Н. Кислов, А. А. Поляков, Ф. Г. Лялина [и др.]. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 128 с. — ISBN 978-5-7996-1558-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/68474.html> (дата обращения: 16.07.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Корнеев, А.Н. Сопротивление материалов: методические указания для выполнения самостоятельной работы для студентов направления подготовки «Технологические машины и оборудование» всех форм обучения/ А.Н. Корнеев; Рубцовский индустриальный институт.- Рубцовск: РИИ, 2022. - 10 с. URL: [https://edu.rubinst.ru/resources/books/Korneev_A.N._Soprotivlenie_materialov_\(sam_rabota_dlyaТМиО\)_2022.pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Korneev_A.N._Soprotivlenie_materialov_(sam_rabota_dlyaТМиО)_2022.pdf) (дата обращения 16.07.2024)

7. Подскребко, М. Д. Сопротивление материалов : практикум по решению задач. Учебное пособие / М. Д. Подскребко. — Минск : Вышэйшая школа, 2009. — 688 с. — ISBN 978-985-06-1458-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/20139.html> (дата обращения: 16.07.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

8. Атапин, В. Г. Механика. Теоретическая механика. Сопротивление материалов : учебник / В. Г. Атапин. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 378 с. — ISBN 978-5-7782-4019-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98677.html> (дата обращения: 16.07.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

9. Атапин, В. Г. Сопротивление материалов. Базовый курс. Дополнительные главы : учебник / В. Г. Атапин, А. Н. Пель, А. И. Темников. — Новосибирск :

Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 507 с. — ISBN 978-5-7782-1750-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45435.html> (дата обращения: 16.07.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.2. Дополнительная литература

10. Подскребко, М. Д. Сопротивление материалов : учебник / М. Д. Подскребко. — Минск : Вышэйшая школа, 2007. — 798 с. — ISBN 978-985-06-1293-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/20140.html> (дата обращения: 17.01.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

11. и-Маш (<http://www.i-mash.ru/predpr/filtr/cat/26>) Специализированный информационно-аналитический интернет-ресурс, посвященный машиностроению. Публикует новости, статьи, нормативные документы отрасли (ГОСТы, ГОСТы Р, стандарты, ИСО, ТУ, ОСТы и др.), хранит и собирает актуальную информацию о предприятиях (каталог машиностроительных заводов и предприятий, отсортированный по фильтрам), является открытой площадкой для общения специалистов машиностроения.

12. Техническая литература <http://techliter.ru>. Содержит учебные и справочные пособия, инженерные программы, калькуляторы, марочники.

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

| №пп | Используемое программное обеспечение |
|-----|--------------------------------------|
| 1 | LibreOffice |
| 2 | Windows |
| 3 | Яндекс.Браузер |

| | |
|---|---------------------|
| 3 | Антивирус Kaspersky |
|---|---------------------|

| №пп | Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы |
|------------|--|
| 1 | Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/) |

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

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|--|
| учебные аудитории для проведения учебных занятий |
| помещения для самостоятельной работы |

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».