

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФСТ
Кустов

С.Л.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: Б1.О.22 «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: очная

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	А.Д. Борисова
Согласовал	Зав. кафедрой «МИИ»	А.А. Максименко
	руководитель направленности (профиля) программы	И.В. Марширов

г. Барнаул

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	
очная	32	16	32	136	95

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

Форма обучения: очная

Семестр: 4

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	
16	0	32	60	57

Лекционные занятия (16ч.)

1. Введение. Задачи курса сопротивления материалов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[7,8,9] Введение. Задачи курса сопротивления материалов. Классификация тел. Виды де-формаций тела. Понятие о деформированном состоянии материала. Основные гипотезы. Классификация внешних сил. Внутренние силы. Метод сечений.

Технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании

Методы стандартных испытаний по определению физико- механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

Стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями

Основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. Методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

2. Понятие о напряжениях и деформациях {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,8,9] Понятие о напряжениях и деформациях, напряженном и деформированном состояниях в точке. Связь между напряжениями и внутренними силовыми факторами

3. Растяжение и сжатие. Напряжения и деформации. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,8,9] Растяжение и сжатие. Напряжения и деформации. Испытание материалов при растяжении и сжатии. Допускаемые напряжения. Влияние различных факторов на механические характеристики материалов. Концентрация напряжений. Предельные и допускаемые напряжения. Условия прочности и жесткости. Виды расчетов на прочность. Статически неопределимые конструкции.

4. Геометрические характеристики плоских сечений {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,8,9] Геометрические характеристики плоских сечений. Статический момент площади. Центр тяжести площади. Моменты инерции плоских фигур. Моменты инерции сложных сечений. Моменты инерции относительно параллельных осей. Главные оси и главные моменты инерции. Моменты сопротивления.

5. Сдвиг. Кручение. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,8,9] Сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Расчет на срез. Чистый сдвиг. Примеры расчета на срез и смятие. Кручение. Напряжения и деформации при кручении. Условия прочности и жесткости. Расчет валов на прочность и жесткость.

6. Изгиб. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[7,8,9] Изгиб. Чистый и поперечный изгиб. Дифференциальные зависимости между внутренними силовыми факторами при поперечном изгибе балок. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Касательные напряжения при

изгибе. Расчет на прочность при изгибе. Рациональные формы сечений. Расчет балки по главным напряжениям.

7. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [7,8,9] Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Определение перемещений интегрированием дифференциального уравнения изогнутой оси балки. Метод начальных параметров.

Практические занятия (32ч.)

1. Определение внутренних усилий методом сечений. {работа в малых группах} (2ч.) [1,7,8,10] Определение внутренних усилий методом сечений. Построение эпюр внутренних усилий.

2. Балки и их опоры. Рамы. {работа в малых группах} (4ч.) [1,7,8,10] Балки и их опоры. Вычисление реакций. Поперечные силы и изгибающие моменты в сечениях балки. Построение эпюр Q и M. Дифференциальные зависимости при изгибе балок. Некоторые особенности эпюр Q и M. Построение эпюр для статически определимых рам.

3. Расчет на прочность при растяжении (сжатии) {работа в малых группах} (2ч.) [2,6,7,8,10] Расчет на прочность стержневых систем, работающих на растяжение (сжатие), методом допускаемых напряжений и разрушающих нагрузок.

4. Геометрические характеристики плоских сечений {работа в малых группах} (2ч.) [3,7,8,10] Геометрические характеристики плоских сечений

5. Расчет на прочность и жесткость при кручении. {работа в малых группах} (2ч.) [7,8,10] Расчет на прочность и жесткость при кручении статически определимых и статически неопределимых систем.

6. Определение усилий в балках при изгибе. {работа в малых группах} (2ч.) [3,7,8,10] Определение усилий в балках при изгибе. Подбор сечений для балок.

7. Определение нормальных и касательных напряжений в балках {работа в малых группах} (2ч.) [3,7,8,10] Определение нормальных и касательных напряжений в балках различного профиля.

8. Метод начальных параметров. {работа в малых группах} (2ч.) [4,7,8] Определение перемещений в балках методом начальных параметров.

9. Определение перемещений в рамах {работа в малых группах} (2ч.) [4,7,8] Определение перемещений в рамах с помощью интеграла Мора, способа Верещагина

10. Расчет статически неопределимых балок. {работа в малых группах} (2ч.) [7,8] Расчет статически неопределимых балок методом сил.

11. Расчет статически неопределимых рам. {работа в малых группах} (2ч.) [7,8] Расчет статически неопределимых рам методом сил.

12. Сложное сопротивление. Косой изгиб. {работа в малых группах} (2ч.) [7,8,10] Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение (сжатие)

13. Сложное сопротивление. Косой изгиб. {работа в малых группах} (2ч.)[7,8,10] Расчет на прочность и жесткость при совместном действии изгиба с кручением и растяжением (сжатием).

14. Расчеты на устойчивость. {работа в малых группах} (2ч.)[7,8,10] Расчеты на устойчивость.

15. Расчет на действие динамических нагрузок. {работа в малых группах} (2ч.)[7,8,10] Расчет на ударную нагрузку.

Самостоятельная работа (60ч.)

1. Выполнение расчетного задания. {творческое задание} (24ч.)[4,6,7,8,9,10] Выполнение расчетного задания по темам:

-Определение внутренних усилий методом сечений. □

-Расчет на прочность при растяжении (сжатии). □

-Определение перемещений в стержневых системах.

2. Подготовка к зачету {творческое задание} (22ч.)[5,7,8,9,10,11] Проработка конспекта лекций и практических занятий

3. Подготовка к текущим занятиям {творческое задание} (14ч.)[7,8,9,10,11] Проработка конспекта лекций и подготовка к практическим занятиям

Семестр: 5

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	
16	16	0	76	38

Лекционные занятия (16ч.)

1. Работа внешних и внутренних сил. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,8,9] Работа внешних и внутренних сил. Теорема о взаимности работ и перемещений. Метод Мора. Вычисление интегралов Мора по способу Верещагина.

2. Статически неопределимые системы. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,8,9] Статически неопределимые системы. Расчет статически неопределимых балок методом сил. Особенности расчета статически неопределимых рамных конструкций.

3. Основы теории напряженного и деформированного состояния. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[7,8,9] Основы теории напряженного и деформированного состояния. Линейное напряженное состояние. Плоское напряженное состояние. Прямая задача при плоском напряженном состоянии. Обратная задача. Объемное напряженное состояние. Деформации при объемном напряженном состоянии. Обобщенный закон Гука. Основные теории прочности.

4. Сложное сопротивление. Косой изгиб. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[7,8,9] Сложное сопротивление. Косой изгиб. Определение напряжений и перемещений при косом изгибе. Изгиб с растяжением (сжатием). Внецентренное растяжение (сжатие). Ядро сечения. Одновременное действие изгиба с кручением.
5. Устойчивость сжатых стержней. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[7,8,9] Устойчивость сжатых стержней. Формула Эйлера для определения критической нагрузки сжатого стержня. Влияние условий закрепления концов стержня на величину критической силы. О потере устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности материала. Расчет сжатых стержней с помощью коэффициента.
6. Расчет на ударную нагрузку. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,8,9] Расчет на ударную нагрузку. Расчет на удар при осевом действии нагрузки. Скручивающий удар. Расчет на удар при изгибе

Лабораторные работы (16ч.)

1. Испытание на растяжение. {работа в малых группах} (4ч.)[5,9] Испытание на растяжение образца из малоуглеродистой стали.
2. Испытание образцов на сжатие. {работа в малых группах} (4ч.)[5,9] Испытание образцов из различных материалов на сжатие
3. Определение модуля упругости 1-го рода и коэффициента Пуассона. {работа в малых группах} (2ч.)[5,9] Определение модуля упругости 1-го рода и коэффициента Пуассона.
4. Определение твердости. {работа в малых группах} (3ч.)[5,9] Определение твердости различных материалов методами вдавливания.
5. Определение модуля упругости второго рода при кручении. {работа в малых группах} (3ч.)[5,9] Определение модуля упругости второго рода при кручении стали, чугуна, дерева.

Самостоятельная работа (76ч.)

1. Подготовка к текущим занятиям. {творческое задание} (16ч.)[7,8,9,10,11] Проработка конспекта лекций и подготовка к лабораторным занятиям.
2. Защита лабораторных работ {творческое задание} (16ч.)[5,7,8,9] Лабораторные работы 1, 2, 3, 4, 5
3. Подготовка к коллоквиуму {работа в малых группах} (8ч.)[4,7,8,9,10] Тема: Работа внешних и внутренних сил. Теорема о взаимности работ и перемещений. Метод Мора. Вычисление интегралов Мора по способу Верещагина.
4. Подготовка к экзамену. {творческое задание} (36ч.)[7,8,9,10,11] Проработка конспекта лекций и практических занятий.

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

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

1. Алексейцев А.И. Определение внутренних усилий методом сечений: Методические указания и варианты заданий/А.И. Алексейцев, А.Д. Борисова, Е.В.Черепанова; Алт. гос. тех. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул, 2018. – 60 с.

Прямая ссылка:
http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/Alexeytsev_MetSech_mu.pdf

2. Алексейцев А.И. Расчет на прочность при растяжении (сжатии): Методические указания и варианты заданий/А. И. Алексейцев, А. Д. Борисова; Алт. гос. тех. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул, 2018. – 35 с.

Прямая ссылка:
http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/AleksBor_RaschProchRastSz_mu.pdf

3. Алексейцев А.И. Плоский изгиб: Методические указания и варианты заданий для студентов машиностроительных специальностей/ А.И. Алексейцев, Е. В. Черепанова; Алт. гос. тех. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул, 2015. – 34 с. Прямая ссылка:
http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/Alekseytsev_pliz.pdf

4. Алексейцев А.И. Определение перемещений в стержневых системах: Методические указания к выполнению расчётного задания для студентов машиностроительных направлений. / А.И.Алексейцев. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ 2016. – 57 с. Прямая ссылка:
http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/Alekseytsev_opss.pdf

5. Сборник лабораторных работ по механике: – Методические указания. Коллектив авторов кафедры «Механика и инноватика».Алт.гос.техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2016. –85 с. Прямая ссылка:
http://elib.altstu.ru/eum/download/mii/Cherkanov_mex_lab.pdf

6. Борисова, А. Д. Расчеты на прочность при различных видах деформации : учебно-методическое пособие / А. Д. Борисова, А. И. Алексейцев. – Барнаул : АлтГТУ, 2022. – 128 с. – URL : http://elib.altstu.ru/uploads/open_mat/2022/Borisova_SopromatLect_up.pdf.

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

7. Барабаш, Ю.Г. Краткий курс лекций по сопротивлению материалов: учебное пособие. Издание второе, исправленное [Текст] / Ю.Г. Барабаш; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова – Барнаул: Типография АлтГТУ,

2014. – 124 с. Прямая ссылка:
<http://elib.altstu.ru/eum/download/prm/barabash-sm.pdf>

8. Борисова, А. Д. Курс лекций по сопротивлению материалов : учебное пособие / А. Д. Борисова. – Барнаул : АлтГТУ, 2022. – 73 с. – URL :
http://elib.altstu.ru/uploads/open_mat/2022/Borisova_SopromatLect_up.pdf.

9. Межецкий, Г. Д. Сопротивление материалов : учебник / Г. Д. Межецкий, Г. Г. Загребин, Н. Н. Решетник. – 5-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2016. – 432 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453911>

6.2. Дополнительная литература

10. Сборник задач по сопротивлению материалов с теорией и примерами : учебное пособие / ред. А. Г. Горшков, Д. В. Тарлаковский. – Москва : Физматлит, 2011. – 613 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79828>

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

11. <https://ssopromat.ru/sortament>

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	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».