

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физико-технический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

Декан

Ю.Н. РЫЖИК

« 21 » 06 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

Сопротивление материалов

по направлению подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль) подготовки :

Промышленная и специальная робототехника

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2022

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.09.01

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

Г.Р. Шрагин

Председатель УМК

В.А. Скрипняк

Томск – 2022

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-13 – Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности.

– ПК-1 – Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 13.1 Знать методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности.

ИОПК 13.2 Уметь применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности.

ИПК 1.1 Знать основные законы, описывающие функционирование проектируемых объектов.

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить понятийный аппарат и модельные представления о структуре и законах поведения конструкционных материалов и элементов конструкций и механизмов; основные способы определения характеристик напряжённо-деформированного состояния (НДС) твёрдых тел; основные формулы для расчёта НДС, оценки прочности и устойчивости стержневых систем для типичных случаев нагружения

– Владеть навыками решения типовых задач расчёта НДС элементов стержневых конструкций.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Пятый семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Математический анализ, Физика, Алгоритмические языки, Дифференциальные уравнения.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 30 ч.

-практические занятия: 30 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Базовые понятия механики сплошной среды

Гипотезы сопромата. Силы, усилия, метод сечений, механические напряжения. Перемещения и деформации.

Тема 2. Механические испытания материалов

Условия проведения испытаний. Стандартные образцы. Диаграммы растяжения-сжатия. Основные механические характеристики материалов.

Тема 3. Анализ состояния стержней в условиях растяжения-сжатия

Усилия и напряжения в поперечном сечении. Расчет деформаций. Закон Гука. Учет собственного веса. Напряжения на наклонных площадках. Статически неопределимые системы.

Тема 4. Сдвиг и кручение стержней.

Напряжения при сдвиге. Срез. Модель стержня, работающего на кручение. Полярный момент инерции. Расчет напряжений и углов закручивания. Кручение валов некругового сечения.

Тема 5. Изгиб стержней

Внутренние усилия при изгибе. Расчет напряжений при чистом изгибе. Поперечный изгиб. Формула Журавского. Перемещения при изгибе. Уравнение упругой линии.

Тема 6. Устойчивость центрально сжатых стержней.

Основные понятия. Задача Эйлера. Влияние способа закрепления стержня на нагрузку потери устойчивости. Устойчивость за пределом пропорциональности

Тема 7. Основы анализа состояния стержней при сложном нагружении

Косой изгиб. Изгиб с растяжением-сжатием. Внецентренное растяжение-сжатие. Изгиб с кручением.

Тема 8. Классические теории прочности твердых тел.

Главные напряжения. Содержание классических теорий прочности

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, выполнения домашних заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в пятом семестре проводится в устной форме с использованием экзаменационных билетов и учетом результатов текущего контроля по дисциплине (проверяющих ИОПК 13.1, ИОПК 13.2, ИПК-1.1). Продолжительность экзамена 0,5 часа.

Экзаменационный билет содержит один вопрос.

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Основные задачи дисциплины Сопротивление материалов. Основные гипотезы Сопротивления материалов.

2. Модельные представления о твёрдых телах, способах их закреплений и нагрузках. Расчётные схемы деформируемых твердых тел.
3. Основные виды деформаций твёрдых тел. Представление о внутренних усилиях. Метод сечений.
4. Понятие напряжённого состояния. Полные напряжения. Нормальные и касательные напряжения. Опасные сечения.
5. Деформация стержня в случае растяжения-сжатия. Поперечная деформация. Закон Гука при растяжении-сжатии.
6. Растяжение-сжатие под действием собственного веса.
7. Механические испытания материалов на растяжение-сжатие.
8. Условия прочности и жёсткости при растяжении-сжатии. Коэффициент запаса прочности.
9. Расчёт напряжений на наклонных площадках при растяжении-сжатии.
10. Применение принципа виртуальных перемещений для нахождения перемещений точек твёрдых тел.
11. Расчёт статически неопределимых систем в случае растяжения-сжатия. Метод сил и метод перемещений.
12. Деформация кручения. Основные допущения о поведении стержней при кручении.
13. Расчёт напряжений при кручении стержней кругового сечения. Расчёты на прочность и жёсткость при кручении.
14. Кручение валов некругового поперечного сечения.
15. Деформация изгиба. Основные допущения о поведении стержней при изгибе.
16. Нахождение внутренних усилий в балках при изгибе.
17. Случай чистого изгиба. Расчёт напряжений при чистом изгибе.
18. Поперечный изгиб балок. Формула Журавского.
19. Расчёт на прочность и подбор сечений балок при изгибе.
20. Перемещения поперечных сечений балок при изгибе. Уравнение упругой оси балки.
21. Расчёт напряжений и проверка прочности балок при косом изгибе.
22. Расчёт напряжений и проверка прочности балок при одновременном действии растяжения-сжатия с изгибом.
23. Расчёт напряжений при внецентренном растяжении-сжатии стержней. Понятие ядра сечения.
24. Расчёт напряжений в балках при одновременном действии изгиба с кручением.
25. Представление о теориях прочности твёрдых тел.
26. Основные представления о явлении потери устойчивости продольно сжатых стержней.
27. Формула Эйлера для критической нагрузки потери устойчивости.
28. Влияние закрепления концов стержня на критическую нагрузку потери устойчивости.
29. Пределы применимости формулы Эйлера.
30. Устойчивость стержней за пределом упругости.

Оценка «зачтено» ставится при условии полного выполнения всех предусмотренных тестовых и контрольных заданий, а также демонстрации в ходе собеседования способности вести осмысленное обсуждение по теме вопроса экзаменационного билета.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=22337>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План практических занятий по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Классический курс сопротивления материалов в решениях задач В. Т. Сапунов - Москва ЛИБРОКОМ 2013 - 153 с. Изд. 5-е, испр.
2. Сопротивление материалов / Г. Д. Межецкий, Г. Г. Загребин, Н. Н. Решетник Москва Дашков и К° 2013 429, [1] с.: табл., рис. 3-е изд., перераб. и доп.
3. Сопротивление материалов учебник : [для студентов технических направлений] П. А. Степин Санкт-Петербург Лань 2012 - 319 с.
4. Сопротивление материалов: пособие по решению задач / И. Н. Миролюбов, Ф. З. Алмаметов, Н. А. Курицын. Санкт-Петербург Лань 2014 508 с. Изд. 9-е, испр.
5. Вольмир А.С., Григорьев Ю.П., Станкевич А.И. Сопротивление материалов: учебник для вузов. - М.: Дрофа, 2007. - 591 с.
6. Александров Анатолий Васильевич и др. Сопротивление материалов: Учебник для ст-тов вузов/ А.В. Александров, В.Д. Потапов, Б.П. Державин; под ред. А.В. Александрова. – 2-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2000. – 559 с.

б) дополнительная литература:

1. Вольмир А.С., Григорьев Ю.П., Станкевич А.И. Сопротивление материалов: учебник для вузов. - М.: Дрофа, 2007. - 591 с.
2. Феодосьев Всеволод Иванович. Сопротивление материалов: Учебник для студ-ов высш.техн.учеб.зав./ В.И.Феодосьев. – 10-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 588 с.
3. Хохлов В.А, Сидоренко Ю.Н., Цукублина К.Н., Куприянов Н.А. Сопротивление материалов: Учебное пособие. - Томск: Издательский дом «СКК-Пресс», 2006. - 206 с.
4. Гафаров Радик Хайдарович. Что нужно знать о сопротивлении материалов: Учебное пособие для вузов обуч. по направлениям подгот. и спец. в области техники и технологии/ Р.Х. Гафаров, В.С. Жернаков; под ред. В.С. Жернакова. – М.: Машиностроение, 2001. – 275 с.
5. Александров Анатолий Васильевич и др. Сопротивление материалов: Учебник для ст-тов вузов/ А.В. Александров, В.Д. Потапов, Б.П. Державин; под ред. А.В. Александрова. – 2-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2000. – 559 с.

в) ресурсы сети Интернет:

- Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система. <http://www.consultant.ru>
- Учебно-методические материалы: <http://strelka.ftf2.tsu.ru/school/>
- Электронная библиотека кафедры МДТТ ФТФ ТГУ: <http://strelka.ftf2.tsu.ru/Books/>
- Электронный каталог Научной библиотеки Томского государственного университета: <http://lib.tsu.ru/>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

-
- б) информационные справочные системы:
- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
 - Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
 - ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
 - ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
 - Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
 - ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
 - ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Сидоренко Юрий Николаевич, к.ф.-м.н., доцент, кафедра механики деформируемого твердого тела НИ ТГУ, доцент.