

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Инженерно-технический институт

Кафедра машиноведения и технологического оборудования

УТВЕРЖДАЮ

Директор института, доцент


Ф.Ю. Бурменко

« 12 » _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2019/2020 учебный год

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.17.02 «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»

Специальность:

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация №22:

Дизайн-проектирование технологических машин и комплексов

Для набора
2018 года

Квалификация (степень) выпускника
Инженер

Форма обучения:
очная

Тирасполь, 2019

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Современная действительность требует ускорения научно-технического прогресса, повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции, снижения материалоемкости конструкции, повышения производительности, долговечности, надежности машин. Исключительная роль в обеспечении этого процесса принадлежит инженерам. Значительная роль в формировании облика инженеров отводится дисциплинам общинженерного цикла. Изучение курса сопротивления материалов способствует расширению научного кругозора и повышению общей культуры будущего специалиста, развитию его мышления и становлению его мировоззрения. Теория и методы сопротивления материалов позволяют создавать инженеру новую конструкцию, основываясь на прочностных расчетах и расчетах на жесткость и устойчивость, применяя общие методы, алгоритмы анализа и синтеза механизмов и машин.

Цели дисциплины.

- закрепить, обобщить, углубить и расширить знания, полученные при изучении базовых дисциплин;
- приобрести новые знания и сформировать умения и навыки, необходимые для изучения специальных дисциплин;
- формирование у студентов навыков расчетно-экспериментальной работы с элементами научно-исследовательской, проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельности.

Задачами дисциплины являются:

- освоение общих принципов расчета типовых изделий;
- приобретение навыков проектирования и конструирования, обеспечивающих рациональный выбор материалов, форм и размеров типовых изделий.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Шифр дисциплины в учебном плане - Б1.Б. 17.02.

Дисциплина «Сопротивление материалов» является дисциплиной базовой части модуля Б1.Б.17 «Механика. Прикладная механика» учебного плана специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов для специализации №22 «Дизайн-проектирование технологических машин и комплексов» в соответствии с ФГОС ВО.

Общая трудоемкость составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

Важнейшим условием задачи оценки надежности и долговечности новых конструкций, сооружений, механизмов и машин является качественное и всестороннее исследование в области: структуры, динамики механизмов и машин, с учетом прочности, жесткости; что позволит найти рациональное техническое решение.

Значение курса сопротивления материалов в системе подготовки специалистов в области машиностроения и смежных областях науки и техники. Изучение сопротивления материалов позволяет будущему специалисту научно анализировать проблемы его профессиональной области, самостоятельно решать разнообразные научно-технические задачи в теоретических и прикладных аспектах. Будущий специалист на базе полученных знаний сможет самостоятельно, используя современные образовательные и информационные технологии, овладевать той новой информацией, с которой ему придется столкнуться в производственной и научной

деятельности. Изучение теоретического и алгоритмического аппарата сопротивления материалов способствует развитию у будущих специалистов склонности и способности к творческому мышлению, выработке системного подхода к исследуемым явлениям, умения самостоятельно строить и анализировать математические модели различных систем.

Сопротивление материалов опирается на большой ряд предшествующих дисциплин естественнонаучного информационного раздела: математика, начертательная геометрия, инженерная графика, информатика, физика и др., и служит базой для специальных инженерных дисциплин.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОК-1	- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОК-3	- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОК-7	- способностью к самоорганизации и самообразованию

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

3.1. Знать:

- основные уравнения и методы решения задач сопротивления материалов;
- основы проектирования и основные методы расчета на прочность, жесткость элементов конструкции;
- физико-механические характеристики материалов и методы их определения.

3.2. Уметь:

- производить расчеты элементов конструкции аналитически;
- систематизировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт, а также выявлять прототипы конструкций при проектировании новых образцов техники.

3.3. Владеть:

- навыками в постановке и решении инженерных задач, связанных с определением прочностных свойств элементов конструкций.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам:

Семестр	Трудоемкость з.е./часы	Количество часов				Самост. работа	Форма итогового контроля
		В том числе					
		Аудиторных					
Всего	Лекции	Лаб. раб.	Практич. занятия				
3	4/144	56	24	16	16	52	экзамен (36)
Итого:	4/144	56	24	16	16	52	экзамен (36)

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд. работа (СРС)
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные положения.	8	4	-	-	4
2	Растяжение и сжатие. Механические характеристики материала при растяжении и сжатии.	24	2	8	4	10
3	Сдвиг и кручение элементов конструкции.	30	6	4	4	16
4	Изгиб элементов конструкции.	28	6	4	8	10
5	Сложное напряженное состояние.	18	6	-	-	12
	Итого:	108	24	16	16	52
	Контроль:	36				
	Всего:	144				

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем (з.е./часы)	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
1	1	2	Тема 1.1. Наука о сопротивлении материалов. Изучаемые объекты. Основные гипотезы механики материалов, характер деформаций.	Презентация
2		2	Тема 1.2. Дополнительные внутренние силы. Метод сечений. Основные виды деформированного состояния стержня. Напряжение: полное, нормальное, касательное.	Презентация
3	2	2	Тема 2.1. Деформация осевого растяжения (сжатия). Эпюры продольной силы и нормальных напряжений. Продольная деформация. Поперечная деформация. Коэффициент Пуассона. Механические испытания материалов на растяжение. Диаграмма растяжения.	Презентация. Образец для испытаний на растяжение.
4	3	2	Тема 3.1. Напряжения в точке. Главные площадки и главные напряжения. Линейное, плоское и объемное напряженное состояние. Обобщенный закон Гука. Гипотезы предельных напряженных состояний (гипотезы прочности). Основные геометрические характеристики плоских сечений: S_x , S_y , J_x , J_y , J_p , J_{xy} , W_x , W_p . Направление главных осей инерции, главные моменты инерции. Радиусы инерции, главные радиусы инерции.	Презентация

5	3	2	Тема 3.2. Сдвиг: основные предпосылки и расчетные формулы, условности расчета. Примеры расчетов заклепочных, болтовых, сварных соединений. Напряжения смятия.	Презентация
6		2	Тема 3.3. Кручение стержней круглого поперечного сечения. Понятие о чистом сдвиге. Угол закручивания, относительный угол закручивания. Скручивающий и крутящий моменты. Напряжение в поперечном сечении круглого стержня.	Презентация
7	4	2	Тема 4.1. Изгиб прямого стержня. Основные понятия и определения. Внутренние силовые факторы в поперечном сечении бруса при прямом поперечном изгибе: поперечная сила и изгибающий момент. Дифференциальные зависимости при изгибе. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.	Плакат, презентация
8		2	Тема 4.2. Нормальные напряжения при чистом изгибе в произвольной точке поперечного сечения балки (формула Навье). Жесткость поперечного сечения. Эпюра нормальных напряжений по высоте поперечного сечения. Касательные напряжения при поперечном изгибе балок (формула Журавского). Расчеты на прочность.	
9		2	Тема 4.3. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение упругой линии. Интеграл Мора. Метод Верещагина. Расчет балок на жесткость.	
10	5	2	Тема 5.1. Сложный и кривой изгиб: основные понятия. Силовые плоскости и линии. Нормальные напряжения. Уравнение нулевой линии. Построение эпюр напряжений. Расчет на прочность.	
11		2	Тема 5.2. Совместное действие изгиба и кручения для круглого вала. Условия прочности. Внецентренное сжатие. Напряжения и деформации. Положение нейтральной линии. Условие прочности.	Презентация
12		2	Тема 5.3. Основные понятия о расчете элементов конструкций по предельному состоянию. Расчеты стержня по предельным нагрузкам при кручении и изгибе.	Презентация
Итого:		24		

Практические занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема практического занятия	Учебно-наглядные пособия
1	2	2	Построение эпюр усилия, напряжения, перемещения (продольная деформация), возникающих в поперечных сечениях стержня при осевом растяжении (сжатии).	Раздаточный материал
2		2		
3		2	Решение статически неопределимых задач с элементами, работающими на растяжение (сжатие).	Методические рекомендации
4		2	Геометрические характеристики плоских фигур (определение центра тяжести, главных центральных моментов инерции для сложных фигур с осью симметрии).	Методические рекомендации
5	3	2	Кручение статически определимого вала. Построение эпюры крутящих моментов. Расчеты на прочность и жесткость при кручении вала.	Раздаточный материал
6		2		
7	4	2	Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов при плоском изгибе.	Раздаточный материал
8		2		
Итого:		16		

Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лабораторного занятия	Учебно-наглядные пособия
1	2	2	Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатии).	Раздаточный материал
2		2	Температурные напряжения при растяжении (сжатии). Напряжения смятия.	Методические рекомендации
3	3	2	Проектировочный прочностной расчет элемента конструкции из условия равнопрочности на растяжение, смятие и срез.	Методические рекомендации
4		2	Расчеты на прочность и жесткость при кручении валов.	Раздаточный материал
5	4	2	Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов в сечениях статически определимой балки. Расчеты на прочность при изгибе.	Раздаточный материал
6		2		
7		2	Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение упругой линии. Расчеты на жесткость.	Методические рекомендации
8		2		
Итого:		16		

Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид самостоятельной работы студентов (СРС)	Трудоемкость (з.е./ часы)
Раздел 1	1	Тема: Краткие сведения по истории развития сопротивления материалов как учебной дисциплины. СРС 13: Изучение материала по конспектам лекций, научным источникам без составления конспекта, плана.	4
Раздел 2	2	Тема: Построение эпюр усилия, напряжения и перемещения при осевом растяжении (сжатии). СРС 14: Решение задач из методического пособия, перечисленного в разделе 8.4. под пунктом 2.	6
	3	Тема: Механические испытания материалов на сжатие. Диаграммы сжатия пластичных и хрупких материалов, их механические характеристики. Способ оценки предела прочности для материала детали по его твердости. СРС15: Изучение материала по конспектам лекций, научным источникам без составления конспекта, плана.	4
Раздел 3	4	Тема: Напряжение смятия. Допущения в основе практических расчетов элементов на срез и смятие. СРС 16: Изучение материала по конспектам лекций, научным источникам без составления конспекта, плана.	4
	5	Тема: Главные моменты инерции простейших сечений, главные моменты инерции сложных сечений, имеющих ось симметрии. СРС 17: Решение заданий из методического пособия, перечисленного в разделе 8.4. под пунктом 1.	6
	6	Тема: Построение эпюр крутящих моментов при кручении вала. Расчет на прочность и жесткость валов. СРС 18: Решение заданий из методического пособия, перечисленного в разделе 8.4. под пунктом 2.	6
Раздел 4	7	Тема: Построение эпюр поперечной силы и изгибающего момента при плоском прямом поперечном изгибе балок. Расчеты на прочность и жесткость. СРС 19: Решение задач из методического пособия, перечисленного в разделе 8.4. под пунктом 2.	10
Раздел 5	8	Тема: Расчеты на прочность и определение перемещений при косом изгибе. СРС20: Изучение материала по конспектам лекций, научным источникам без составления конспекта, плана.	6
	9	Тема: Применение гипотез прочности для расчета на прочность стержня круглого поперечного сечения в условиях изгиба с кручением. СРС21: Изучение материала по конспектам лекций, научным источникам без составления конспекта, плана.	6
Итого:			52

5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовых работ не предусмотрено.

6. Образовательные технологии

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	Л	- лекция-визуализация; - междисциплинарное обучение;	6
	ПЗ	- заданная технология; - командная работа;	4
	ЛР	- обучение на основе опыта.	4
		Итого:	14

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости включены в ФОС дисциплины.

Перечень вопросов, выносимых на экзамен

1. Задачи курса «Сопротивления материалов». Основные гипотезы (допущения).
2. Внешние силы (классификация). Внутренние силы, рассматриваемые в сопротивлении материалов.
3. Метод сечений. Шесть внутренних силовых факторов.
4. Эпюры усилий и моментов. Правила построения эпюр.
5. Напряжения ст, т . Основная задача сопротивления материалов.
6. Статический момент сечения S_x, S_y .
7. Осевой (экваториальный) момент инерции I_x, I_y .
8. Расчет осевых моментов инерции и сопротивления для прямоугольного поперечного сечения.
9. Полярный момент инерции I_p
10. Центробежный момент инерции I_{xy}
11. Моменты инерций сечений относительно осей, параллельных центральным осям.
12. Главные (осевые) моменты инерции сечения I_{IV} .
13. Направление главных осей инерции $tg 2\alpha$. Радиус инерции.
14. Моменты сопротивления (осевой и полярный).
15. Закон Гука при растяжении (сжатии).
16. Осевое растяжение (сжатие). Деформации (абсолютные и относительные). Коэффициент Пуассона ν .
17. Диаграмма растяжения (пластичные материалы).
18. Три типа задач, решаемых из условия прочности.
19. Три типа задач, решаемых из условия жесткости.
20. Напряженное состояние. Главные площадки и главные напряжения.
21. Линейное напряженное состояние.
22. Плоское напряженное состояние.
23. Закон парности касательных напряжений.
24. Деформированное состояние. Обобщенный закон Гука.
25. Гипотезы предельных напряженных состояний.
26. Расчет стержней на растяжение (сжатие) с учетом собственного веса.
27. Расчет статически неопределимых систем (четыре этапа).
28. Сдвиг. Чистый сдвиг.
29. Закон Гука при сдвиге. Зависимость между E, G, ν .

30. Деформация чистого сдвига.
31. Расчет болтовых соединений на срез.
32. Расчет сварных соединений на срез.
33. Деформации при кручении. Связь между u и θ
34. Напряжения при кручении. Условие прочности при кручении вала.
35. Деформации при кручении. Связь между u и θ
36. Напряжения при кручении. Условие прочности при кручении вала.
37. Плоский изгиб. Дифференциальные зависимости M_x , Q_y , и q .
38. Понятие о нейтральном слое и нейтральной оси. Гипотеза плоских сечений.
39. Нормальные напряжения при изгибе. Формула Навье.
40. Касательные напряжения при изгибе. Формула Журавского.
41. Расчет на прочность при изгибе.
42. Какие перемещения возникают в балках при изгибе?
43. Дифференциальное уравнение упругой линии.
44. В каком случае вводится единичная сила, а каком - единичный момент при определении перемещений с помощью интеграла Мора?
45. Какой существует способ решения интеграла Мора?
46. Расчеты на жесткость при изгибе.
47. Дать определение косому изгибу.
48. Как определяются перемещения при косом изгибе?
49. Какие внутренние силовые факторы действуют в поперечных сечениях стержня при внецентренном сжатии-растяжении?
50. Что необходимо сделать для того, чтобы нейтральная линия не пересекала сечение стержня?
51. Как определяются размеры ядра сечения, для чего необходимо знать его размеры?
52. Изгиб с кручением стержней круглого поперечного сечения. Напряжения. Деформации.
53. Расчеты стержня по предельным нагрузкам при кручении и изгибе.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература:

1. Водопьянов В.И. Курс сопротивления материалов с примерами и задачами: Учебное пособие /В.И. Водопьянов, А.Н. Савкин, О.В. Кондратьев / - Волгоград: ВолгГТУ, 2012. - 136 с. Электронный вариант
2. Бурменко Ф.Ю. Сопротивление материалов: Методическое пособие /Ф.Ю. Бурменко, Т.В. Боунегру, Т.М. Юрочкина, Д.А. Котиц, О.А. Савченко/ - Тирасполь: ПГУ, 2015. - 145 с. Электронный вариант
3. Бурменко Ф.Ю. Теоретическая механика: Методическое пособие /Ф.Ю. Бурменко, Т.В. Боунегру, Т.М. Юрочкина, Д.А. Котиц, О.А. Савченко/ - Тирасполь: ПГУ, 2015. - 72 с. Электронный вариант

8.2. Дополнительная литература:

4. Алметов Ф.З., Арсеньев С.И., Курицын Н.А., Мишин А.М.. Расчетные и курсовые работы по сопротивлению материалов. Учебное пособие. - СПб: Лань, 2005. - 368 с. Электронный вариант
5. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики: Учебник для вузов. - М.: Высшая школа, 2002. - 416 с. Электронный вариант
6. Писаренко Г.С., Яковлев А.П., Матвеев В.В. Справочник по сопротивлению материалов. - Киев: Дельта, 1988. - 816 с. Электронный вариант.
7. Долинский Ф.В. Михайлов М.Н. Краткий курс сопротивления материалов. - М.: Высшая школа, 1992.-320 с.

8. Биргер И.А., Шорр Б.Ф., Иосилевич Г.Б. Расчет на прочность деталей машин: Справочник.— М.: Машиностроение, 1993 — 640 с.
9. Аркуша А.И. Техническая механика. Теоретическая механика и сопротивление материалов: Учебник. - М.: Высшая школа, 2012. - 352 с.
10. Эрдеди А.А. Теоретическая механика. Сопротивление материалов: Учебное пособие. - М.: Академия, 2007. - 320 с.
11. Александров А.В., Потапов В.Д., Державин Б.П. Сопротивление материалов. Учебник. - М.: Высшая школа, 2003. - 560 с.
12. Дарков А.В., Шпиро Г.С. Сопротивление материалов. Учебник. - М.: Высшая школа, 2006.-654 с.
13. Бородин Н.А. Сопротивление материалов. Учебное пособие. - М.: Дрофа, 2001. - 288 с.
14. Ицкович Г. М. Руководство к решению задач по сопротивлению материалов: учебное пособие для вузов/ Ицкович Г. М., Минин Л. С., Винокуров А. И.; под ред. Л. С. Минина/ - М.: Высшая школа, 2001. - 592 с.
15. Ицкович Г.М. Сопротивление материалов. Учебник. - М.: Высшая школа, 2001. - 368 с.
16. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов: Учебник. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. - 592 с.

8.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/

8.4. Методические указания и материалы по видам занятий:

1. Методические указания «Расчетно-графические работы по статике, кинематике и динамике». Сост.: Стоянов С.Н., Чернуха Л.Д. - ИТИ ПГУ им. Т.Г. Шевченко, 2010.
2. Методическое пособие «Текущий контроль знаний». Сост.: Бурменко Ф.Ю., Боунегру Т.В., Юрочкина Т.М., Котиц Д.А., Яковенко Е.Г.,- ИТИ ПГУ им. Т.Г. Шевченко, 2015.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины необходима аудитория, оснащенная современным компьютером с подключенным к нему проектором с видеотерминала на настенный экран.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

С целью углублений знаний у обучающихся по дисциплине предлагается:

- изучение теоретического материала по конспектам лекций и рекомендованной учебной литературе;
- подготовку к практическим и лабораторным занятиям осуществлять решением предложенных заданий и разбором конкретных ситуаций;
- выполнение индивидуальных заданий для успешной сдачи экзамена и зачета.

Руководство и контроль за самостоятельной работой обучающегося осуществляется в форме индивидуальных консультаций.

Технологическая карта дисциплины

Курс 2
Семестр - 3
Группа ИТ18ДР65ПТ1
Преподаватель - Юр

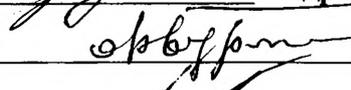
Наименование дисциплины/ курса	Уровень образования (бакалавриат, специалитет, магистратура)	Статус дисциплины в учебном пла- не (А, В)	Количество ЗЕ	
Сопrotивление материалов	специалитет	А	4	
СМЕЖНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО УЧЕБНОМУ ПЛАНУ:				
Теоретическая механика, Компьютерные технологии, Материаловедение, Детали машин.				
БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ (проверка знаний и умений по дисциплине)				
Тема, задание или мероприятие текущего контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минималь- ное количе- ство баллов	Максималь- ное количе- ство баллов
Календарный модуль №1. Расчетная работа.	РР1	аудиторная	10	20
Практическое занятие №1. (Деформация растяжения и сжатия.)	ПЗ1	аудиторная	4	8
Лабораторная работа №1. (Проектировочный прочностной расчет элемента конструкции из ус- ловия равнопрочности на срез, смя- тие и растяжение.)	ЛР1	аудиторная	6	12
Лабораторная работа №2 (Расчет валов на кручение.)	ЛР2	аудиторная	4	8
РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ	РК		24	48
Календарный модуль №2. Тестовое задание.	Т1	аудиторная	16	32
Практическое занятие №2. (Деформация плоского изгиба.)	ПЗ2	аудиторная	4	8
Лабораторная работа №3 (Прочностной расчет статически оп- ределимой балки.)	ЛР3	аудиторная	6	12
РУБЕЖНАЯ АТТЕСТАЦИЯ	РА		26	52
Итого:			50	100

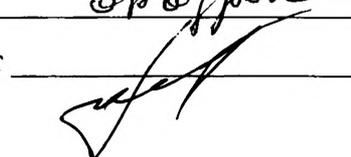
Составитель,

 Юрченко Е.В., к.т.н., доцент

Рабочая учебная программа рассмотрена методической комиссией инженерно-технического института протокол № 1 от «12» 09 2019 г., и признана соответствующей требованиям Федерального Государственного образовательного стандарта и учебного плана по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов.

Председатель МК ИТИ  Андрианова Е.И.

Зав. кафедрой «М и ТО», доцент  Бурменко Ф.Ю.

Зав. кафедрой «АТ и ПК», доцент  Звонкий В.Г.