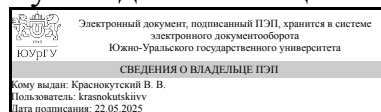


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



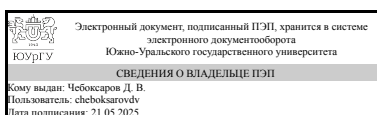
В. В. Краснокутский

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.16 Сопротивление материалов
для специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Техническая механика и естественные науки

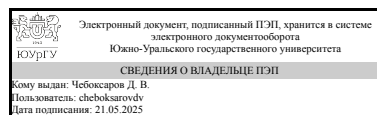
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2020 № 935

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



Д. В. Чебоксаров

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



Д. В. Чебоксаров

1. Цели и задачи дисциплины

Основной целью изучения дисциплины является приобретение знаний, умений и навыков по оценке прочности, жесткости и устойчивости элементов строительных конструкций. Задачами преподавания дисциплины, связанными с ее конкретным содержанием, являются: - раскрытие основ в методах расчета конструкций; - приобретение практического опыта по расчету конструкций; - привитие навыки самообразования и самосовершенствования, содействие активизации научно-исследовательской деятельности.

Краткое содержание дисциплины

Задача науки. Объект изучения. Методы. Связь с другими науками. Реальный объект и расчетная схема. Основные гипотезы, используемые в сопротивлении материалов. Статические моменты. Центр тяжести. Моменты инерции простейших фигур. Изменения моментов инерции при параллельном переходе от одной системы координат к другой. Главные центральные оси. Частные случаи. Внешние и внутренние силы. Обобщенные силы (внутренние силовые факторы). Эпюры внутренних силовых факторов. Расчет статически определимых стержневых систем. Расчет статически неопределимых стержневых систем. Метод сил. Эпюры продольных сил и крутящих моментов. Эпюры внутренних силовых факторов в балках. Теорема о парности касательных напряжений. Напряжения в наклонных площадках. Главные площадки и главные напряжения. Максимальные касательные напряжения и площадки их действия. Расчеты на прочность при центральном растяжении и сжатии, сдвиге, кручении, изгибе. Элементы рационального проектирования. Сложное сопротивление. Расчет по теориям прочности. Косой изгиб, внецентренное растяжение-сжатие. Продольно-поперечный изгиб. Устойчивость. Вывод формулы Эйлера для сжатого стержня. Влияние условий закрепления стержня на величину критической силы. Устойчивость за пределом упругости. Эмпирические формулы. Диаграмма критических напряжений. Практические методы расчета сжатых стержней.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-5 Способен применять инструментальный формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	Знает: основные гипотезы и определения сопротивления материалов; виды нагружения, виды напряжений, деформаций, напряженных состояний; методы определения механических характеристик материалов; определение и свойства геометрических характеристик сечений. Умеет: ориентироваться в выборе расчетных схем элементов конструкций; выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость; определять механические характеристики материалов по результатам проведенных лабораторных испытаний. Имеет практический опыт: проведения инженерных проектных и проверочных расчетов

	на прочность и жесткость при различных напряженных состояниях; расчета элементов конструкций при простых и сложных видах нагружения, самостоятельного пользования учебной и справочной литературой.
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.10.02 Математический анализ	1.О.17 Детали машин, 1.О.18 Основы проектирования узлов и агрегатов транспортных машин, ФД.01 3D моделирование и инженерный анализ грузовых автомобилей

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.10.02 Математический анализ	Знает: Основные законы и положения математики, "основные понятия теории пределов, дифференциального исчисления функции одной переменной; основные методы вычисления неопределенных интегралов; принципы сбора, отбора и обобщения информации; способы систематизации разнородных данных, процедуры анализа проблем и принятия решений" Умеет: Применять математические навыки к решению прикладных задач, применять математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера; выполнять анализ поставленной задачи, определяя, интерпретируя и ранжируя информацию, требуемую для ее решения Имеет практический опыт: Методами решения математических задач, "навыками применения методов математического анализа для решения поставленных задач; навыками анализа и систематизации данных"

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144

Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	69,5	69,5
Подготовка к защите темы "Сложное сопротивление"	12	8
Решение домашних задач по теме "Устойчивость"	6	6
Решение домашних задач по теме "Геометрические характеристики плоских фигур"	8	8
Решение домашних задач по теме "Эпюры ВСФ"	6	6
Решение домашних задач по теме "Расчеты на прочность при растяжении, сжатии, кручении и изгибе"	8	8
Подготовка к защите темы "Геометрические характеристики плоских фигур"	4	4
Подготовка к защите темы "Расчеты на прочность при растяжении, сжатии, кручении и изгибе"	4	4
Решение домашних задач по теме "Сложное сопротивление"	6	6
Подготовка к экзамену	11,5	11,5
Подготовка к защите темы "Эпюры ВСФ"	4	4
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	2	2	0	0
2	Геометрические характеристики плоских фигур	6	2	4	0
3	Эпюры внутренних силовых факторов	10	4	6	0
4	Анализ напряженно-деформированного состояния в точке тела	2	2	0	0
5	Растяжение и сжатие	10	6	4	0
6	Кручение	8	4	4	0
7	Изгиб	12	6	6	0
8	Оценка прочности материалов при сложных напряженных состояниях	2	2	0	0
9	Сложное сопротивление	8	2	6	0
10	Устойчивость	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Задача науки. Объект изучения. Методы. Связь с другими науками. Реальный объект и расчетная схема. Основные гипотезы, используемые в сопротивлении материалов.	2
2	2	Геометрические характеристики плоских фигур. Основные геометрические характеристики. Центр тяжести фигуры. Моменты инерции простейших	2

		фигур. Изменение моментов инерции при переносе координатной системы	
3-4	3	Внутренние силы. Внутренние силовые факторы. Понятие напряжения и напряженного состояния. Обобщенные силы в сечении. Метод сечений. Эпюры внутренних силовых факторов	4
5	4	Плоское напряженное состояние. Постановка задачи. Теорема о парности касательных напряжений. Напряжения в наклонных площадках. Нормальные напряжения во взаимно перпендикулярных площадках. Главные площадки и главные напряжения. Наибольшие касательные напряжения. Виды напряженного состояния.	2
6-8	5	Растяжение и сжатие. Испытание материалов на растяжение и сжатие. Диаграммы растяжения и сжатия. Закон Гука. Испытание на растяжение и сжатие при сложных программах нагружения. Понятие о нормативном и расчетном сопротивлении материала. План решения основной задачи сопротивления материалов. Напряжения в поперечном сечении стержня при растяжении и сжатии. Принцип Сен-Венана. Напряженное состояние стержня. Деформации и перемещения при растяжении и сжатии. Понятие о коэффициенте запаса	6
9-10	6	Кручение. Испытания на сдвиг. Напряжения в круглом или кольцевом поперечном сечении. Напряженное состояние при кручении. Расчет на прочность и жесткость	4
11-13	7	Прямой изгиб. Напряжения в поперечном сечении балки при чистом изгибе. Напряжения в поперечном сечении балки при поперечном изгибе. Формула Журавского. Нормальные напряжения в горизонтальных сечениях балок. Напряженное состояние балок. Расчет на прочность при поперечном изгибе. Понятие о балках равного сопротивления. Перемещения при прямом изгибе.	6
14	8	Оценка прочности материалов при сложных напряженных состояниях. Об испытаниях материала при сложных программах нагружения. Некоторые физико-механические соотношения в линейно-упругом изотропном теле. Теории предельных напряженных состояний.	2
15	9	Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное сжатие. Общий случай нагружения	2
16	10	Устойчивость сжатых стержней. Понятие устойчивости. Вывод формулы Эйлера. Зависимость критической силы от условий закрепления стержня. Пределы применимости формулы Эйлера. Устойчивость сжатых стержней. Экспериментальные данные о потере устойчивости за пределом упругости. Эмпирическая формула. Диаграмма критических напряжений Расчет сжатых стержней по коэффициенту уменьшения расчетного сопротивления. Устойчивость плоской формы изгиба	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	2	Геометрические характеристики плоских фигур. Примеры определения геометрических характеристик. Разбор домашних задач	4
3-5	3	Эпюры внутренних силовых факторов. Примеры построения эпюр при растяжении и сжатии, кручении и изгибе. Разбор домашних задач	6
6-7	5	Растяжение и сжатие. Примеры расчетов на прочность и жесткость при растяжении и сжатии. Разбор домашних задач	4
8-9	6	Кручение. Примеры расчетов на прочность и жесткость при кручении. Разбор домашних задач	4
10-12	7	Изгиб. Примеры расчетов на прочность и жесткость при изгибе. Разбор домашних задач	6

13-15	9	Сложное сопротивление. Примеры расчетов на прочность и жесткость при косом изгибе. Разбор домашних задач	6
16	10	Устойчивость. Примеры расчетов на устойчивость сжатых стержней. Разбор домашних задач	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к защите темы "Сложное сопротивление"	Икрин, В.А. Сопротивление материалов с элементами теории упругости и пластичности : учебник для студентов строителей. Страницы 243-263	4	8
Решение домашних задач по теме "Устойчивость"	Икрин, В.А. Сопротивление материалов с элементами теории упругости и пластичности : учебник для студентов строителей. Страницы 243-263	4	6
Решение домашних задач по теме "Геометрические характеристики плоских фигур"	Икрин, В.А. Сопротивление материалов с элементами теории упругости и пластичности : учебник для студентов строителей. Страницы 27-41	4	8
Решение домашних задач по теме "Эпюры ВСФ"	Икрин, В.А. Сопротивление материалов с элементами теории упругости и пластичности : учебник для студентов строителей. Страницы 43-67	4	6
Решение домашних задач по теме "Расчеты на прочность при растяжении, сжатии, кручении и изгибе"	Икрин, В.А. Сопротивление материалов с элементами теории упругости и пластичности : учебник для студентов строителей. Страницы 75-111 (Растяжение, сжатие); 111-131 (Кручение); 131-168 (Изгиб)	4	8
Подготовка к защите темы "Геометрические характеристики плоских фигур"	Икрин, В.А. Сопротивление материалов с элементами теории упругости и пластичности : учебник для студентов строителей. Страницы 27-41	4	4
Подготовка к защите темы "Расчеты на прочность при растяжении, сжатии, кручении и изгибе"	Икрин, В.А. Сопротивление материалов с элементами теории упругости и пластичности : учебник для студентов строителей. Страницы 75-111 (Растяжение, сжатие); 111-131 (Кручение); 131-168 (Изгиб)	4	4
Решение домашних задач по теме "Сложное сопротивление"	Икрин, В.А. Сопротивление материалов с элементами теории упругости и пластичности : учебник для студентов строителей. Страницы 204-226	4	6
Подготовка к экзамену	Икрин, В.А. Сопротивление материалов с элементами теории упругости и пластичности : учебник для студентов	4	11,5

	строителей. Страницы 204-263		
Подготовка к защите темы "Сложное сопротивление"	Икрин, В.А. Сопротивление материалов с элементами теории упругости и пластичности : учебник для студентов строителей. Страницы 204-226	4	4
Подготовка к защите темы "Эпюры ВСФ"	Икрин, В.А. Сопротивление материалов с элементами теории упругости и пластичности : учебник для студентов строителей. Страницы 43-67	4	4

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Семестр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	4	Текущий контроль	ИДЗ №1 (задача №1)	1	2	Один балл ставится за правильно решенную задачу, без математических ошибок, оформленную в соответствии с требованиями СТО ЮУрГУ 04-2008. Один дополнительный балл ставится в случае, если студент сдал задачу в назначенный срок (2 недели с момента выдачи задания)	экзамен
2	4	Текущий контроль	Защита темы "Геометрические характеристики плоских фигур"	1	1	Один балл ставится за правильные ответы на любые (по выбору преподавателя) три вопроса из прилагаемого списка или за прохождение теста на положительную оценку	экзамен
3	4	Текущий контроль	ИДЗ №2 (задачи №№2-5)	1	2	Один балл ставится за правильно решенную задачу, без математических ошибок, оформленную в соответствии с требованиями СТО ЮУрГУ 04-2008. Один дополнительный балл ставится в случае, если студент сдал задачу в назначенный срок (2 недели с момента выдачи задания)	экзамен
4	4	Текущий контроль	Защита темы "Эпюры ВСФ"	1	1	Один балл ставится за правильные ответы на любые (по выбору преподавателя) три вопроса из прилагаемого списка или за прохождение теста на положительную оценку	экзамен
5	4	Текущий контроль	ИДЗ №3 (задачи №№6-8)	1	2	Один балл ставится за правильно решенную задачу, без математических ошибок, оформленную в соответствии	экзамен

						с требованиями СТО ЮУрГУ 04-2008. Один дополнительный балл ставится в случае, если студент сдал задачу в назначенный срок (2 недели с момента выдачи задания)	
6	4	Текущий контроль	Защита темы "Расчеты на прочность при растяжении, сжатии, кручении и изгибе"	1	1	Один балл ставится за правильные ответы на любые (по выбору преподавателя) три вопроса из прилагаемого списка или за прохождение теста на положительную оценку	экзамен
7	4	Текущий контроль	ИДЗ №4 (задачи №№9-10)	1	2	Один балл ставится за правильно решенную задачу, без математических ошибок, оформленную в соответствии с требованиями СТО ЮУрГУ 04-2008. Один дополнительный балл ставится в случае, если студент сдал задачу в назначенный срок (2 недели с момента выдачи задания)	экзамен
8	4	Текущий контроль	Защита темы "Сложное сопротивление"	1	1	Один балл ставится за правильные ответы на любые (по выбору преподавателя) три вопроса из прилагаемого списка или за прохождение теста на положительную оценку	экзамен
9	4	Текущий контроль	ИДЗ №5 (задача №11)	1	2	Один балл ставится за правильно решенную задачу, без математических ошибок, оформленную в соответствии с требованиями СТО ЮУрГУ 04-2008. Один дополнительный балл ставится в случае, если студент сдал задачу в назначенный срок (2 недели с момента выдачи задания)	экзамен
11	4	Текущий контроль	Защита темы "Устойчивость"	1	1	Один балл ставится за правильные ответы на любые (по выбору преподавателя) три вопроса из прилагаемого списка или за прохождение теста на положительную оценку	экзамен
22	4	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	10	На экзамене студент получает теоретический вопрос и две задачи (одну из разделов "Расчеты на прочность при растяжении, сжатии, кручении и изгибе" или "Сложное сопротивление" и одну из раздела "Устойчивость"). Правильный ответ на теоретический вопрос оценивается в 2 балла. Правильно решенная задача раздела "Расчеты на прочность при растяжении, сжатии, кручении и изгибе" или "Сложное сопротивление" оценивается в 6 баллов. Правильно решенная задача раздела "Устойчивость" оценивается в 2 балла. Для получения оценки	экзамен

					“удовлетворительно” необходимо набрать 6 баллов. Для получения оценки “хорошо” необходимо набрать 7-8 баллов. Для получения оценки “отлично” необходимо набрать 9-10 баллов. Оценка ответа производится следующим образом: - теоретический раздел. Ответ на вопрос полный, присутствуют необходимые формулы, вывод формул, иллюстрации - 2 балла. - При ответе на вопрос студент осветил основные моменты, но не привел пояснений, доказательств, отсутствуют иллюстрации, имеются неточности в ответе - 1 балл. - раздел "Расчеты на прочность при растяжении, сжатии, кручении и изгибе" или "Сложное сопротивление". Решение задачи состоит из трех этапов: первый этап построение эпюр ВСФ, второй - определение геометрических характеристик сечения, третий - расчет на прочность (в т.ч. применение принципа суперпозиции). Правильно выполненный этап задачи оценивается 2 балла. Если решение по сути верно, но присутствуют арифметические ошибки, описки - половина от максимального балла. - раздел "Устойчивость". Решение задачи состоит из двух этапов: первый этап относится к содержанию предыдущего семестра (определение геометрических характеристик), второй - определение гибкости стержня, критической силы и/или допустимой нагрузки. Правильно выполненный этап задачи оценивается в 2 балла. Если решение по сути верно, но присутствуют арифметические ошибки, описки - 1 балл.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене студент получает теоретический вопрос и две задачи (одну из раздела "Сложное сопротивление" и одну из раздела "Устойчивость"). На ответ на теоретический вопрос отводится 1 академический час. Студент сдает ответ на теоретический вопрос преподавателю и получает две задачи.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	Пока студент решает задачи, преподаватель проверяет ответ на теоретический вопрос. На решение задач отводится 2 академических часа. После того, как студент сдает работу, преподаватель в присутствии студента проверяет задачу. По ходу проверки преподаватель может задавать студенту уточняющие вопросы в рамках решенной задачи	
--	---	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	22
ОПК-5	Знает: основные гипотезы и определения сопротивления материалов; виды нагружения, виды напряжений, деформаций, напряженных состояний; методы определения механических характеристик материалов; определение и свойства геометрических характеристик сечений.		+		+		+		+		+	+
ОПК-5	Умеет: ориентироваться в выборе расчетных схем элементов конструкций; выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость; определять механические характеристики материалов по результатам проведенных лабораторных испытаний.	+		+		+		+		+		+
ОПК-5	Имеет практический опыт: проведения инженерных проектных и проверочных расчетов на прочность и жесткость при различных напряженных состояниях; расчета элементов конструкций при простых и сложных видах нагружения, самостоятельного пользования учебной и справочной литературой.	+		+		+		+		+		+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

- Икрин, В.А. Сопротивление материалов с элементами теории упругости и пластичности : учебник для студентов строителей / В.А.Икрин. - М.: Издательство АСВ, 2005. - 424с.: ил.

б) дополнительная литература:

- Евтушенко, С. И. Сопротивление материалов : Сборник задач с решениями [Текст] : учебное пособие / С. И. Евтушенко, Т. А. Дукмасова, Н. А. Вильбицкая. - М. : Риор, 2016
- Степин, П. А. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебник / П. А. Степин. - СПб. : Лань, 2014. - 320 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература).

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Высоковский, В. Л. Расчеты на прочность при растяжении, сжатии, кручении и изгибе Учеб. пособие для самост. работы Каф. Строит. механика. - Челябинск: ЧПИ, 1988. - 84 с. ил.
2. Икрин, В. А. Геометрические характеристики плоских фигур Учеб. пособие для самостоят. работы Каф. Строит. механика. - Челябинск, 1988. - 48 с. ил.
3. Вычисление экстремумов изгибающих моментов [Текст] : учеб. пособие для самостоят. работы / В. Ф. Сбитнев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. механика ; ЮУрГУ

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Высоковский, В. Л. Расчеты на прочность при растяжении, сжатии, кручении и изгибе Учеб. пособие для самост. работы Каф. Строит. механика. - Челябинск: ЧПИ, 1988. - 84 с. ил.
2. Икрин, В. А. Геометрические характеристики плоских фигур Учеб. пособие для самостоят. работы Каф. Строит. механика. - Челябинск, 1988. - 48 с. ил.
3. Вычисление экстремумов изгибающих моментов [Текст] : учеб. пособие для самостоят. работы / В. Ф. Сбитнев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. механика ; ЮУрГУ

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Схиртладзе, А. Г. Сопротивление материалов : учебник : в 2 частях. Часть 1 / А.Г. Схиртладзе, А.В. Чеканин, В.В. Волков. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2025. — 272 с. - ISBN 978-5-906923-65-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2154958 (дата обращения: 21.05.2025). – Режим доступа: по подписке.

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	119 (4)	Проектор, ноутбук
Практические	107	Лаборатория сопротивления материалов

занятия и семинары	(4)	
Практические занятия и семинары	119 (4)	Проектор, ноутбук