

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Филиал г. Миасс
Машиностроительный

_____ Д. В. Чебоксаров
09.06.2017

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
к ОП ВО от 28.06.2017 №007-03-1139

дисциплины Б.1.12 Техническая механика
для направления 08.03.01 Строительство
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки
форма обучения очная
кафедра-разработчик Строительство

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.03.2015 № 201

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н.
(ученая степень, ученое звание)

09.06.2017

(подпись)

Д. В. Чебоксаров

Разработчик программы,
к.техн.н., заведующий кафедрой
(ученая степень, ученое звание,
должность)

09.06.2017

(подпись)

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. Основы динамики строительных конструкций

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-1 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать: методы теоретического и экспериментального исследования
	Уметь: применять методы математического анализа и математического моделирования
	Владеть: способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
---	---

Нет	Не предусмотрены
-----	------------------

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	5
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
<i>Аудиторные занятия</i>	96	48	48
Лекции (Л)	48	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	120	60	60
решение практических задач	120	60	60
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	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	12	6	6	0
3	Эпюры внутренних силовых факторов	12	6	6	0
4	Анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела	4	4	0	0
5	Центральное растяжение и сжатие	10	4	6	0
6	Сдвиг. Кручение	10	4	6	0
7	Прямой поперечный изгиб. Элементы рационального проектирования	12	6	6	0
8	Расчет по теориям прочности	6	4	2	0
9	Сложное сопротивление	12	6	6	0
10	Устойчивость	10	4	6	0
11	Основы динамики строительных конструкций	6	2	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во
----------	-----------	---	--------

			часов
1	1	Задача науки. Объект изучения. Методы. Связь с другими науками. Реальный объект и расчетная схема. Основные ги-потезы, используемые в сопротивлении материалов.	2
2	2	Статические моменты. Центр тяжести. Моменты инерции простейших фигур. Изменения моментов инерции при па-раллельном переходе от центральных осей к не централь-ным. Изменения моментов инерции при повороте координатной системы. Главные центральные оси. Частные случаи	6
3	3	Внешние и внутренние силы. Обобщенные силы (внутренние силовые факторы). Эпюры внутренних силовых факторов. Расчет статически определимых стержневых систем.	3
4	3	Расчет статически неопределимых стержневых систем. Метод сил. Эпюры продольных сил и крутящих моментов. Эпюры внутренних силовых факторов в балках.	3
5	4	Теорема о парности касательных напряжений. Напряжения в наклонных площадках. Главные площадки напряжения. Максимальные касательные напряжения и площадки их действия.	4
6	5	Испытания материалов на растяжение и сжатие. Механические характеристики материалов. Закон Гука. Механические свойства материалов. Нормативные и расчетные со-противления. Условия прочности материала. Напряжения в поперечном сечении. Принцип Сен-Венана.	2
7	5	Понятие о концентрации напряжений. Напряженное состояние при растяжении и сжатии. Расчет на прочность. Деформации и перемещения при растяжении и сжатии. Работа внешних и внутренних сил. Потенциальная энергия дефор-мации.	2
8	6	Испытания материалов на сдвиг. Закон Гука. Расчетное со-противление при сдвиге. Кручение стержня круглого или кольцевого сечения. Напряжения в поперечном сечении.	2
9	6	Напряженное состояние. Расчет на прочность. Деформации и перемещения при кручении. Расчет на жесткость.	2
10	7	Чистый изгиб. Напряжения в поперечном сечении балки. Поперечный изгиб. Нормальные напряжения в поперечном сечении. Касательные напряжения. Формула Журавского для прямоугольного сечения. Обобщение формулы на другие типы сечений.	3
11	7	Нормальные напряжения в горизонтальных сечениях балки. Сопоставление нормальных и касательных напряжений в балке. Расчеты на прочность. Напряженное состояние при поперечном изгибе. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Граничные условия.	3
12	8	Физико-механические зависимости при сложном напряженном состоянии. Обобщенный закон Гука. Объемная деформация. Потенциальная энергия. Удельная потен-циаль-ная энергия изменения формы.	2
13	8	Результаты испытания материалов при сложном напряженном состоянии. Понятие о теориях предельных напряженных состояний. Первая и вторая теории. Гипотезы пластичности (третья и четвертая теории). Теория О.Мора.	2
14	9	Косой изгиб. Напряжения в сечении. Перемещения в балках при косом изгибе. Изгиб с растяжением или сжатием. Напряжения в сечении. Расчеты на прочность и жесткость.	3
15	9	Общий случай сложного сопротивления стержня круглого сечения. Общий случай сложного сопротивления стержня прямоугольного сечения.	3
16	10	Устойчивость. Вывод формулы Эйлера для сжатого стержня. Влияние условий закрепления стержня на величину критической силы.	2
17	10	Устойчивость за пределом упругости. Эмпирические формулы. Диаграмма критических напряжений. Практические методы расчета сжатых стержней.	2

18	11	Основы динамики строительных конструкций	2
----	----	--	---

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-3	2	Геометрические характеристики плоских фигур	6
4-6	3	Эпюры внутренних силовых факторов	6
7-9	5	Центральное растяжение и сжатие.	6
10-12	6	Кручени. Сдвиг	6
13-15	7	Прямой поперечный изгиб	6
16	8	Расчет по теориям прочности	2
17-19	9	Сложное сопротивление	6
20-22	10	Устойчивость	6
23-24	11	Метод предельного равновесия	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Решение практических задач	Миролюбов, И.Н. Сопротивление материалов. Пособие по решению задач. [Электронный ресурс] / И.Н. Миролюбов, Ф.З. Алмаметов, Н.А. Курицин, И.Н. Изотов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 512 с.	120

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Разбор конкретных ситуаций	Практические занятия и семинары	Решение практических задач, защита задач	48

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-1 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Решение задач	
Все разделы	ОПК-1 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Зачет	
Все разделы	ОПК-1 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Экзамен	

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Решение задач	В течение семестра студент решает домашние задачи по своему варианту. После решения и проверки преподавателем, студент защищает задачи, отвечая на вопросы преподавателя	Зачтено: За правильно решенные задачи. При ответе на вопросы студент показал хорошие знания теоретического материала Не зачтено: Задачи не решены или студент не ответил на вопросы
Зачет	Студент решает одну задачу по теме "растяжение-сжатие", "кручение" или "изгиб". Проверяется правильность решения	Зачтено: Зачтено ставится за: правильно решенную задачу. Допускаются незначительные ошибки или опечатки в вычислениях Не зачтено: Незачтено ставится за: неправильно решенную задачу
Экзамен	Студент решает две задачи по теме "растяжение-сжатие", "кручение", "сложное сопротивление", "устойчивость" или "изгиб". Проверяется правильность решения	Отлично: Правильно решенные две задачи Хорошо: Правильно решена одна задача, вторая задача решена с ошибками, но ход решения верен Удовлетворительно: Правильно решена одна задача, а вторая не решена. Или обе задачи решены с ошибками, но ход решения верен Неудовлетворительно: Не решены обе задачи или в решенных задачах есть грубые, фундаментальные ошибки

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Решение задач	<p>1. Испытания на растяжение: Почему испытания на растяжение являются наиболее распространенными? Какой вид имеют диаграммы растяжения образцов из малоуглеродистой, из легированной сталей и из чугуна, чем они различаются? Какие характерные точки различают на диаграмме растяжения образца из пластичного и хрупкого материала? До какой точки диаграммы растяжения образец деформируется равномерно по всей длине? Чем объясняется падение растягивающей нагрузки перед разрывом образца из пластичного материала? Что называется пределом пропорциональности, пределом текучести (физическим и условным), временным сопротивлением, истинным сопротивлением разрушению? Как определяются эти механические характеристики? Как по диаграмме растяжения определить долю упругих и долю пластических деформаций? Какие материалы называются пластичными, какие хрупкими? Какие величины служат характеристиками пластичности материала, как они определяются? Какой вид имеют диаграммы условных и истинных напряжений при растяжении для пластичного материала, в чем их различие? Как вычисляют условные и истинные напряжения? В чем состоит закон разгрузки и повторного нагружения? Что такое "наклеп"? Как изменяются механические свойства материалов после наклепа? Как определяется работа, затраченная на разрушение образца?</p> <p>2. Испытания на сжатие: Какова форма образцов для испытаний на сжатие? Какова особенность поведения образцов при испытаниях на сжатие? Какой вид имеют диаграммы сжатия образцов из пластичного и хрупкого материалов? В каких координатах записывается диаграмма сжатия диаграммным аппаратом испытательной машины? Какие механические характеристики определяются при испытаниях на сжатие пластичных и хрупких материалов? У каких материалов прочность на растяжение и сжатие практически одинакова, у каких различна? Для каких материалов испытания на сжатие являются основными?</p> <p>3. Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона при растяжении: Как записывается закон Гука при растяжении и сжатии? До какого напряжения справедлив закон Гука? Что называется модулем упругости при растяжении и сжатии? Какова размерность модуля упругости? Что называется коэффициентом Пуассона? Что регистрирует рычажный тензометр? Чем вызвана необходимость двух тензометров в осевом направлении образца при регистрации его удлинения?</p> <p>4. Определение модуля сдвига при кручении: Как записывается закон Гука при сдвиге? Что называется модулем сдвига? Какова его размерность? Как вычисляется угол закручивания образца с помощью стрелочных индикаторов установки для определения модуля сдвига? Как вычисляется модуль сдвига по результатам испытаний?</p> <p>5. Напряжения и перемещения при изгибе: Какие внутренние силовые факторы возникают в поперечных сечениях балки при поперечном изгибе? Как определить величину поперечной силы и изгибающего момента в сечении балки? Каков закон распределения нормальных напряжений по высоте сечения балки? По какой формуле вычисляются нормальные напряжения при изгибе? Как распределены касательные напряжения по сечению двутавровой балки при поперечном изгибе? По какой формуле они вычисляются? Как экспериментально определить величину нормальных и касательных напряжений? Какие тензометры используются в данной работе и каков принцип их действия?</p> <p>6. Перемещения при косом изгибе: Какой изгиб называют косым? Как определить направление и величину прогиба конца консольной балки при косом изгибе? Как экспериментально прогиб конца балки при косом изгибе?</p> <p>7. Напряжения при внецентренном растяжении или сжатии: Какие внутренние силовые факторы в поперечном сечении стержня при внецентренном сжатии (растяжении)? Как вычисляются нормальные напряжения в точках стержня при внецентренном сжатии (растяжении) стержня большой жесткости? Как расположена нейтральная линия в сечении стержня по отношению к его центру тяжести при внецентренном сжатии</p>

	(растяжении)? Как экспериментально найти напряжения в стержне? 8. Устойчивость сжатых стержней: Что называется критической силой сжатого стержня? От каких параметров зависит величина критической силы по Эйлеру? Как влияет способ закрепления концов стержня на величину критической силы? Как экспериментально определить величину критической силы сжатого стержня?
Зачет	В задачах тех. механики контролируются 3 параметра: прочность (или жесткость), нагрузка и материал. При двух известных параметрах требуется определить третий.
Экзамен	В задачах тех. механики контролируются 3 параметра: прочность (или жесткость), нагрузка и материал. При двух известных параметрах требуется определить третий.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Икрин, В. А. Сопротивление материалов с элементами теории упругости и пластичности Учеб. для вузов по направлению 653500 "Стр-во" В. А. Икрин. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2005. - 423 с.
2. Степин, П. А. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебник / П. А. Степин. - СПб. : Лань, 2014. - 320 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература).

б) дополнительная литература:

1. Евтушенко, С. И. Сопротивление материалов. Сборник задач с решениями Текст учеб. пособие С. И. Евтушенко, Т. А. Дукмасова, Н. А. Вильбицкая. - М.: РИОР : ИНФРА-М, 2014. - 208, [1] с. ил.
2. Волосухин, В. А. Сопротивление материалов Текст учебник для вузов по направлению 280100 "Природоустройство и водопользование" В. А. Волосухин, В. Б. Логвинов, С. И. Евтушенко. - 5-е изд. - М.: РИОР : ИНФРА-М, 2014. - 543 с. ил.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

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

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

4. Высоковский, В. Л. Расчеты на прочность при растяжении, сжатии, кручении и изгибе Учеб. пособие для самостоят. работы Каф. Строит. механика. - Челябинск: ЧПИ, 1988. - 84 с. ил.

5. Икрин, В. А. Геометрические характеристики плоских фигур
Учеб. пособие для самостоят. работы Каф. Строит. механика. - Челябинск,
1988. - 48 с. ил.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Дополнительная литература	Астанин, В.В. Техническая механика: в четырех книгах. Книга вторая. Сопротивление материалов: учебное пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2012. — 160 с.		Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Миролюбов, И.Н. Сопротивление материалов. Пособие по решению задач. [Электронный ресурс] / И.Н. Миролюбов, Ф.З. Алмаметов, Н.А. Курицин, И.Н. Изотов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 512 с.		Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный
3	Основная литература	Техническая механика. В 2 частях. Ч. 1. Сопротивление материалов: учебное пособие		Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Контроль	306	Персональные компьютеры

самостоятельной работы	(4)	
Практические занятия и семинары	106 (4)	Лаборатория сопротивления материалов